ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ-ПСИХОЛОГІВ[1]

Вітомський Ю. Л.

DOI: 10.53672/ej.2.2023.02[1] Check for updates

Анотація. Вітомський Ю. Л. порушує проблему математичної компетентності майбутніх психологів, виходячи з того, що практичний психолог, організаційний психолог, психотерапевт чи дослідник має раціонально й об'єктивно доводити свою позицію опонентам, а переконливо це можна зробити лише спираючись на результати досліджень, опрацьовані відповідним математичним апаратом. Автор констатує гострий дефіцит у вищій школі навчальних видань, які комплексно розкривали б теоретичні й прикладні аспекти застосування математичних методів та інформаційних технологій у підготовці за спеціальністю 053 «Психологія». Мета статті полягає в аналізі засобів підвищення математичної компетентності студентів-психологів і виокремленні причин, що гальмують її розвиток. На матеріалі праць О. Ю. Артем'євої, Є. М. Мартинова, Д. Кемпбелла, Д. Мартіна, А. Д. Наслєдова та інших авторів описано типові труднощі студентів: переконання, що математичні методи самі по собі гарантують достовірність результатів, хибне тлумачення незначущих відмінностей між незалежними вибірками як доказу їх подібності, абсолютизацію рівнів значущості 0,05 і 0,01, сумніви в потребі математики для «гуманітарної» спеціальності. Схарактеризовано три етапи математизації психології (кількісна обробка первинних даних, часткові математичні моделі, узагальнена модель) і їх відповідність емпіричному, перехідному та теоретичному етапам теоретизації науки; наведено приклади від теорії навчання К. Халла, векторної топології К. Левіна та моделі самооцінки Джеймса до «Політичної арифметики» В. Петті й «соціальної фізики» А. Кетле. Спираючись на власний викладацький досвід, автор доводить, що навчання оптимізується за тісної взаємодії викладачів математики та психології і за принципу «практичної» роботи: до кожного заняття студенти самостійно проводять власне психологічне дослідження за структурою, розробленою викладачем, збирають дані й обробляють їх вручну та за допомогою комп'ютера, щоразу проходячи всі етапи дослідження. У висновках розмежовано призначення математичних методів у фундаментальних і прикладних дослідженнях, показано прогностичні можливості регресійних і кореляційних моделей, зокрема в професійному доборі. Стаття адресована викладачам психологічних дисциплін, студентам і фахівцям, які застосовують статистичні методи в психологічній практиці.

Ключові слова: математична компетентність, студенти-психологи, математичні методи в психології, математична статистика, математизація психології, рівень значущості, практико-орієнтоване навчання, спеціальність 053 «Психологія», здобувач вищої освіти.

Studying the Problems of Mathematical Competence of Psychology Students

Vitomskyi Yu. L.

Abstract. Psychologists working in practice, organizations, psychotherapy or research must justify their conclusions to opponents, and Yu. L. Vitomskyi argues that this is only convincing when research data are processed with an appropriate mathematical apparatus. The paper notes a shortage of university textbooks that cover both the theory and the application of mathematical methods and information technologies for students of specialty 053 Psychology, and sets out to analyse ways of developing mathematical competence in psychology students and the obstacles to it. Drawing on O. Yu.

Artemieva, Ye. M. Martynov, D. Campbell, D. Martin, A. D. Nasledov and others, the author describes typical student difficulties: the belief that mathematical methods by themselves guarantee valid results, treating a non-significant difference between independent samples as proof of their similarity, rigid use of the 0.05 and 0.01 significance levels, and doubts about the relevance of mathematics to a humanities discipline. Three stages of the mathematization of psychology are outlined, from quantitative processing of empirical data through partial models to a general mathematical model, with examples ranging from Hull's learning theory, Lewin's vector topology and James's self-esteem model to Petty's political arithmetic and Quetelet's social physics. On the basis of his own teaching, the author concludes that learning improves when mathematicians and psychologists teach in close cooperation and when each practical class is built on a study that students conduct themselves, following a design set by the teacher, and then analyse manually and by computer. The conclusions distinguish the role of mathematics in fundamental and applied research and stress regression and correlation models for prediction, for example in personnel selection.

Keywords: mathematical competence, psychology students, mathematical methods in psychology, mathematical statistics, mathematization of psychology, significance level, practice-based learning, higher education.

Вперше оприлюднено: *сайт журналу «Судово-психологічна експертиза», 02.04.2023; у номері — 30.04.2023; DOI:* ***10.53672/ej.2.2023.02***[1].

Повний текст

Текст статті.

Постановка проблеми. Усі дослідження (скажімо так превелююча більшість) не охоплює завдань, з якими стикаються майже всі практикуючі психологи і, зокрема, студенти (початківці) психологи у вищих навчальних закладах, організаційні психологи, психотерапевти та психологи-дослідники, включаючи дослідження та експерименти, психологічну діагностику, підготовку доповідей для навчальних комісій та конференцій, а також розробку систем сертифікації персоналу.

У всіх цих випадках психологи повинні раціонально та об'єктивно доводити свої аргументи опонентам і переконувати їх у своїй правоті.

Аналізуючи власний досвід наукових дискусій та спілкування з практикуючими психологами під час і після навчання, можна зробити висновок, що в більшості випадків психологи можуть довести свою правоту, лише посилаючись на конкретні результати досліджень.

А це вони можуть зробити лише за умови, що володіють відповідним математичним апаратом для опису, обробки та аналізу даних, про що дуже влучно пише А.Д. Насрудов: «Практична діяльність психологів - це, по суті, мистецтво застосування практичних методів. Однак для професійної роботи одного лише здорового глузду недостатньо» [3, с. 65].

Іншими словами, професіоналів відрізняє те, що вони можуть, наприклад, довести свою точку зору, щоб перевірити ефективність певних практичних методів або доцільність організаційних рішень. Таким чином, вони можуть базувати свої твердження не лише на суб'єктивній думці, але й на наукових доказах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема викладання математичних методів у психології переймала багатьох дослідників: О.Ю. Артем'єву, Д. Кемпбелла, Д. Мартіна, А.Д. Наслєдова, С.С. Паповяна та О.В. Сидоренко.

Так, О.Ю. Артем'єва та Є.М. Мартинов зазначають, що нормативна статистика вже давно відійшла на другий план, а завданням викладача є розвиток здатності відображати отримані результати в абстрактних моделях на психологічну реальність (навчання принципам побудови ймовірнісно-статистичної мови). Далі йде викладення результатів дослідження. Дослідники виявили проблему механічного копіювання вчителями стандартизованих уроків математики без урахування специфіки стандартизації в психології.

Аналіз робіт Д. Кемпбелла з експериментальної психології підтверджує кілька проблем, які виникають у сфері математичного аналізу та статистики експериментів: 1) студенти вважають, що використання лише математичних методів гарантує достовірність результатів дослідження; 2) при порівнянні даних, отриманих кількісними методами, з критеріями здорового глузду виникають проблеми.

У своїй праці з експериментальної психології Д. Мартін також описує різні проблеми, які виникають при використанні статистичних критеріїв. Перша проблема полягає в тому, що студенти роблять помилки, коли використовують статистичні критерії, вимагаючи низької значущості відмінностей між двома незалежними вибірками, і роблять висновок, що ці вибірки дійсно схожі на основі цього критерію.

Друга проблема полягає в тому, що рівні 0,05 і 0,01 є абсолютними; Д. Мартін пропонує більш гнучке поводження з цими рівнями, беручи до уваги не тільки математичні ймовірності, але й практичні наслідки правильності чи неправильності.

Аналіз роботи А.Д. Наслєдова показує, що при вивченні математичних методів у психологічних дослідженнях студенти стикаються з наступними проблемами: 1) сумніви студентів щодо необхідності вивчення математичних методів та їх використання в психології.

Ці сумніви пов'язані з невмінням розрізняти психологію як науковий метод пізнання дійсності та психологію як техніку застосування практичних методів (консультування, психотерапія тощо) і страх перед використанням математики як науки, пов’язаної із цифровими та формульними дослідженнями, особливо, коли вони вивчають психологію як галузь знань 05 «соціальні та поведінкові науки» - тобто «гуманітарщина».

Мета статті - є проаналізувати розуміння основних засобів підвищення математичної компетентності серед студентів-психологів, виділити основні причини, які перешкоджають продуктивному розвитку математичної компетентності студентів психологічних факультетів.

Виклад основного матеріалу. Перш за все, необхідно сказати кілька слів про так званий етап «математизації» в психології та впровадження цих даних для викладання студентам університетів у спеціалізованому курсі «Математичні методи в психології» за спеціальністю 053 «Психологія».

Відповідні методи математизації наукових досліджень, тобто етапи математизації, вказують на конкретні наукові інновації в сучасному контексті.

Перший етап передбачає кількісну обробку первинного емпіричного матеріалу. Основним завданням цього етапу є конденсування інформації (емпіричні класифікації, узагальнення, статистичні тренди, дисперсії, кореляції тощо). Кількісний опис дає змогу для подальших пояснень і прогнозів у межах теоретичної бази.

На цьому етапі метод математизації є складовою емпіричного знання і не має самостійного значення для побудови теоретичних систем.

Другий етап математизації передбачає розробку та емпіричну перевірку часткових математичних моделей, які пояснюють і передбачають «поведінку» об'єкта дослідження за певних умов і ситуацій.

Ці моделі є системами формальної логіки, які дають індуктивні результати, які важко або неможливо отримати без застосування математики.

На третьому етапі створюється узагальнена математична модель, яка повністю описує різні можливі ситуації об'єкта дослідження.

Наприклад, теорія математичного навчання В. Естеса, яка може бути використана для виведення багатьох різних моделей (одноелементна модель, лінійна модель тощо) [1, с. 84].

Етапи математизації відповідають трьом етапам теоретизації науки (емпіричному, перехідному та теоретичному). Ці етапи передбачають якісні перетворення наукового знання: від спостережуваних даних до теоретичних конструкцій, від емпіричних категоризацій до теоретичних формалізацій, від описових теорій або майстер-концептуалізацій до пояснювальних або прогностичних теорій, від емпіричних законів до теоретичних законів.

На цих етапах застосовуються різні математичні методи. Емпірична стадія науки відповідає першому етапу математизації (аналіз даних, отриманих на основі первинного розуміння). Перехідний етап теоретизації науки порівнюється з другим етапом математизації (розробка «часткових» математичних моделей). Етап розвитку теоретичної науки порівнюється з третім етапом - розробкою «загальної» математичної моделі.

Ці етапи математизації можна визначити, проаналізувавши типи математичних додатків, які існують у сучасній психологічній науці. Так, Кларк Халл розробив математичну теорію навчання для формалізації опису психологічних процесів, пов'язаних з поведінкою людини [3, с. 103]. Курт Левін ввів поняття векторної топології, яка є аналогом відомих психологічних фактів. «Віртуальна модель» Джеймса пов'язала самооцінку людини з рівнем її успіху та прагнень [5, с. 99].

Цей математичний підхід характеризується описовим використанням математики як зручного способу вираження змістовних ідей без спроб передбачити поведінку за допомогою математичних висновків.

Впровадженню математичних методів у психологію сприяли теорія ймовірностей і математична статистика, які використовуються для вирішення завдань імовірнісного аналізу індивідуальних особливостей, здібностей і поведінки.

Прикладами є «Політична арифметика» В. Петті (середина 17 століття), «Експерименти з моральної арифметики» Ж. Бюффона (кінець 18 століття), «Експерименти з розвитку і здібностей людини або соціальна фізика» А. Кетеле (середина 19 століття).

Використання цих методів було мотивовано не внутрішньою логікою розвитку наукової психологічної думки, а суб'єктивним бажанням математиків застосувати ймовірнісні та статистичні методи до людських і соціальних явищ на основі здорового глузду. Починаючи з 20 століття, статистичні методи цілеспрямовано розроблялися і використовувалися для ефективного аналізу емпіричних даних (вимірювання, причинно-наслідкові зв'язки, перевірка гіпотез про взаємозв'язки тощо).

Досвід викладання цих елементів навчання у вищому навчальному закладі під час педагогічної практики при підготовці та захисті дисертаційної своєї роботи («Загальна психологія», «Психологія спілкування», «Математичні методи в психології» та ін.) на спеціальності 053 "Психологія" показав, що тісна взаємодія викладачів математики та психологів (тісна взаємодія при обговоренні, розробці робочих програм та прикладів аналізу) на, а також через опитування студентів було показано, що значна оптимізація навчального процесу відбувається тоді, коли є тісна взаємодія між викладачами математики та психологами.

Якщо викладачі дивляться в майбутнє, вони можуть досягти набагато кращих результатів, ознайомивши інших викладачів психології (загальної психології, психіатрії, диференціальної психології, інженерної психології, керівників курсових і дипломних робіт) з навчальним планом і робочою програмою з математичних методів у психології.

При цьому студенти не виходять з континууму «математика-психологія» і не втрачають набутих навичок, але й набувають нових, тобто навичок трансферу знань. Опрацювання майже всіх векторних задач оптимізовано за рахунок включення самостійної роботи студентів.

За принцип роботи ми обрали принцип «практичної» роботи, виходячи з того, що будь-які знання можна повністю засвоїти лише через практичний досвід, «зробивши їх особистими». Для реалізації цього принципу ми вирішили ввести в структуру наших лабораторних курсів розділи самостійної дослідницької роботи.

Для кожного практичного заняття, присвяченого використанню конкретного статистичного методу, студенти протягом тижня проводять власне психологічне дослідження, збирають дані для обробки та виконують ручну та електронну обробку даних вже в аудиторії.

Оскільки кожен статистичний метод має специфічні умови використання, кожне практичне заняття - це нове дослідження, що базується на структурі, розробленій викладачем. Таким чином, студенти багаторазово проходять всі етапи психологічного дослідження на власному досвіді, в результаті чого отримують всілякі психологічні інтерпретації, від психології-психології до математики-психології.

Наприклад, їм пропонується написати розрахунковий висновок, який забезпечує розв'язання векторної задачі з математики-психології. Водночас, після завершення курсу вони отримають великий досвід проведення оригінальних психологічних досліджень і

зможуть розробляти та планувати власні дослідження, що матиме важливе значення для їхніх майбутніх наукових проектів та дисертацій.

Висновки. Усі наукові дослідження можна поділити на фундаментальні та прикладні. Фундаментальні дослідження спрямовані на розуміння реальності без урахування безпосередніх практичних наслідків застосування результатів. Прикладні дослідження проводяться для отримання нових знань і використання їх для вирішення проблем. Оскільки цілі та завдання фундаментальних і прикладних досліджень у психології відрізняються, використання математичних методів у цих двох видах досліджень також є різним.

На сучасному етапі розвитку психологія характеризується високим ступенем диверсифікації, що призводить до появи нових напрямків у цій багатогранній науці. Наприклад, були розроблені описові та пояснювальні теорії, вивчені специфічні та індивідуальні механізми поведінки в таких галузях, як психологія спілкування, психологія малих груп та психологія особистості.

Поряд з диверсифікацією спостерігається зростаюча інтеграція дисциплін і поява нових прикладних галузей (наприклад, психологія праці, інженерна психологія, психологія прийняття рішень). Для цих дисциплін характерне вивчення наслідків конкретних видів людської діяльності. У цьому контексті основне завдання зміщується від пояснення психологічних механізмів до передбачення наслідків психологічних станів.

Теорію, як вищу форму наукового знання, можна класифікувати як описову, пояснювальну, прогностичну, управлінську та програмну. Однак «чистого» типу теорії в науці не існує, і описові теорії можуть мати статус пояснювальних і прогностичних. Так, математичні методи та математичні моделі змістовних теорій, які мають на меті пояснити явище, зазвичай роблять прогнози.

Відповідні прогнози можуть бути зроблені навіть тоді, коли немає пояснювальної теорії або моделі. Прикладами статистичних моделей прогнозування є регресійний аналіз і нормальна кореляція, на параметри яких впливають непояснені змінні. У кореляційних дослідженнях, які виявляють лише статистичні взаємозв'язки, завдання полягає в тому, щоб передбачити ймовірність виміряних психологічних характеристик окремих осіб або груп.

Математичні методи також використовуються в прикладній психології. Наприклад, відбір на роботу здійснюється шляхом вимірювання певних особистісних характеристик працівників і розв'язання відповідних рівнянь регресії.

Статистичний аналіз дозволяє визначити значення змінних критеріїв, таких як задоволеність роботою або ефективність, але не пояснює механізм взаємозв'язку між залежними і незалежними змінними.

Базова теорія розробляється шляхом застосування математичних моделей, в яких об'єкт вивчається як відносно проста система. Ефективне прогнозування досягається за допомогою статистичних моделей, знаннями яких, студент-психолог має оволодіти за час навчання та практичних робіт.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Климчук, В. О. (2008). Викладання курсу "Математичні методи у психології" в умовах кредитно-модульної системи. *Соціальна психологія*, (2 (28), 180-189.

2. Телейко, А. Б., & Чорней, Р. К. (2007). Математико-статистичні методи в соціології та психології. *навч. посіб./АБ Телейко, РК Чорней.–Київ: МАУП.*

3. Жалдак, М. І., Рамський, Ю. С., & Рафальська, М. В. (2009). Модель системи соціально-професійних компетентностей вчителя інформатики. Науковий часопис НПУ імені МП Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, (7 (14)), 3-10.

4. Климчук, В. О. (2006). Факторний аналіз: використання у психологічних дослідженнях. Практична психологія та соціальна робота., (8), 43-48.

5. Циба, В. Т. (2002). Математичні основи соціологічних досліджень: кваліметричний підхід. К.: МАУП, 248, 57.

6. Адаменко, О. В. (2010). Теоретико-методичні засади навчання студентів аналізу даних з використанням комп'ютера. Вісн. Луган. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка, (17), 31-35.

7. Савченко, Т. Н., Головина, Г. М. (2014). Роль математической психологии в гуманитарном знании. Психология. Журнал Высшей школы экономики, 11(3), 8-22.

Анотація. *Студент-психолог, який володіє всебічними знаннями про психологічну реальність, має широкі можливості ефективно впливати на неї. Здобути такі знання з допомогою методології і методів лише гуманітарних наук просто неможливо. Щоб отримати об'єктивну її картину, потрібне вміння послуговуватися і математичними методами, інформаційними технологіями. Однак донині у вищій школі гострий дефіцит навчальних видань, які б комплексно розкривали теоретичні і прикладні аспекти цієї проблематики. Проте, варто сказати, що багато ЗВО активно впроваджує сучасні методики навчання за спеціальністю 053 «Психологія». Проте дійсно, подолати цей всеукраїнський дефіцит покликані, на жаль, лише невелика кількість підручників, та і ті не висвітлюють повний обсяг інформатизації. У них висвітлено сутність, призначення, способи застосування математичних методів у психології, зміст і способи формування вибірок, первинної обробки даних, підготовки статистичних висновків, специфіку дисперсійного, кореляційного, кластерного і факторного аналізу.*

Ключові слова: *здобувач вищої освіти, компетентність, математичні методи, практика, математична статистика, психологія.*

Abstract. *A psychology student who has comprehensive knowledge of psychological reality has ample opportunities to effectively influence it. It is simply impossible to acquire such knowledge using the methodology and methods of the humanities alone. To get an objective picture of it, one needs to be able to use mathematical methods and information technologies. However, there is still an acute shortage of educational publications in higher education that would comprehensively cover the theoretical and applied aspects of this issue. However, it should be noted that many higher education institutions are actively implementing modern teaching methods in the speciality 053 "Psychology". However, unfortunately, only a small number of textbooks are designed to overcome this nationwide deficit, and even those do not cover the full scope of informatisation. They cover the essence, purpose, methods of application of mathematical methods in psychology, the content and methods of sample*

formation, primary data processing, preparation of statistical conclusions, specifics of variance, correlation, cluster and factor analysis.

Keywords: *higher education student, competence, mathematical methods, practice, mathematical statistics, psychology.*

Vitomskyi Yurii Leonidovych, Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor of the Department of Criminal Law, Process and Criminalistics of the Kyiv University of Intellectual Property and Law, Kyiv, tel.: +380688848844, u.vitomskyi@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-3094-5104

STUDYING THE PROBLEMS OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF PSYCHOLOGY STUDENTS

References

1. Vitomskyi Yu. L. Doslidzhennia problem matematychnoi kompetentnosti studentiv-psykholohiv [Studying the Problems of Mathematical Competence of Psychology Students]. Sudovo-psykholohichna ekspertyza. Zastosuvannia polihrafa i spetsialnykh znan v yurydychnii praktytsi. 2023. Vol. 8, No. 2 (44). DOI: https://doi.org/10.53672/ej.2.2023.02. URL: https://expertize-journal.org.ua/spetsialni-znannya/8620-vitomskij-yu-l-doslidzhennya-problem-matematichnoji-kompetentnosti-studentiv-psikhologiv (onovlena versiia vid 08.11.2026). [in Ukrainian].