

## ПОДОЛАННЯ ТРИВОЖНОСТІ СТУДЕНТІВ,

*У статті представлено огляд досліджень, що зосереджені на статистичній освіті і дають викладачам певні напрямки, які можуть бути використані для зниження ступеню тривожності студентів. Результат може бути застосований для викладання курсів зі статистики в Україні.*

**Ключові слова:** статистична освіта; викладання статистики; статистична грамотність, стурбованість студентів.

**Постановка проблеми.** Кожна спеціальність має особливий легендарний курс, який викликає найбільші проблеми у студентів. Наприклад, у механіків – це опір матеріалів, після успішного завершення якого, як каже студентський фольклор, вже можна одружуватися.

Викладання статистики теж має унікальну особливість. Важко назвати інший предмет, який так бояться, а інколи ненавидять студенти практично усіх спеціальностей у всьому світі.

Хоча, з одного боку, необхідність володіння статистикою є об'єктивно необхідною практично для всіх спеціальностей, з іншого – це один з найскладніших курсів для більшості студентів, особливо гуманітарного напрямку.

Перехід до інформаційного суспільства характеризується суттєвою інформаційною перенасиченістю, яку можна подолати статистичними методами обробки інформації для отримання достовірних, вичерпних, своєчасних статистичних даних для прийняття ефективних рішень [1; 2].

Статистична грамотність (statistics literacy) стає невід'ємною складовою професійної підготовки спеціалістів усіх спеціальностей [1; 3]. В перспективі її значення буде зростати. Обробка даних є основою новітніх технологій, таких як Machine Learning, Big Data тощо. Сучасні методи роботи з даними поступово формуються в окрему науку Data science, в якій статистика є однією з базових складових. І хоча пріоритетні спеціальності Data science – це комп'ютерні та математичні науки, навички з обробки даних, наприклад формування коректної вибірки, оцінка достовірності результатів необхідні будь-якому фахівцю, навіть, на тлі високого рівня комп'ютеризації та масового застосування сучасного програмного забезпечення.

Незважаючи на об'єктивну необхідність досягнення статистичної грамотності, в Україні ще недооцінено значення важливості викладання цього предмету.

1. Адміністратори освіти не розуміють важливості включення відповідних дисциплін до програми навчання або вважають їх другорядними.

2. Науковці, у кращому випадку, запрошують професіоналів до аналізу даних, у гіршому – не вважають за потрібне використовувати статистику взагалі або імітують її використання. Список використаних джерел для самоосвіти дослідників-початківців без відповідної підготовки містить готові рецепти і не дозволяє виявити сутність методів [4].

3. Викладачі статистики не завжди можуть балансувати між складністю математичного підґрунтя предмета та простотою донесення знань до студентів, особливо зі слабкою математичною підготовкою. Лекції, переобтяжені теоретичним матеріалом та формулами, лякають та шокують студентів.

4. Викладачі інших дисциплін не володіють апаратом і, навіть, не згадують про необхідність застосування методів статистики там де це потрібно.

5. Якщо у світі кількісні дослідження в окремих напрямках науки складають 80–90 % [5], а якісні вважаються складними і такими, що вимагають надзвичайно високої кваліфікації дослідника, то в Україні робота з даними часто-густо носить наративний характер.

Нагомість, світова практика вищої освіти спирається на всебічне та обов'язкове вивчення основ статистики, особливо на старших курсах. Це не означає відсутності проблем у викладанні статистики, але наразі тривають інтенсивні наукові дослідження цих проблем, і є вже певні рекомендації. Тому далі буде розглянуто досвід та рекомендації щодо вивчення дисциплін, які можуть бути взірцем для української вищої школи.

У західних університетах поглиблене вивчення методів статистичної обробки даних є обов'язковим на рівні магістра (master degree) незалежно від спеціальності [5]. Зрозуміло, що для студентів гуманітарних напрямків, наприклад філологів, засвоєння статистики є особливо важким. Багато студентів вважає статистику найбільш складним предметом за весь курс навчання [6].

Занепокоєність студентів є головним фактором, який розглядають вчені стосовно проблем викладання

статистики. Дослідники стверджують, що вивчення саме статистики викликає найбільшу стурбованість серед студентів. Вчені досліджують та шукають нові шляхи щоб зменшити цю тривогу.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Однією з причин стурбованості студентів є психологічна особливість людини, яка стикається з невизначеністю або неоднозначністю. Саме ці речі часто трапляються при вирішенні складної статистичної проблеми, що природно викликає занепокоєність [6].

Цікавим є те, як дивляться дослідники на співвідношення математики та статистики. Існують два діаметрально протилежних погляди. Перший бачить проблему у недостатній математичній підготовці студентів до курсу статистики. Наприклад, у [7] доводять, що чим більше годин попередніх математичних курсів існує, тим кращі оцінки отримує студент за статистику.

Але більшість дослідників, навпаки, критикують традиційні уявлення щодо викладання статистики, засновані на математичному обґрунтуванні методів. Вони стверджують, що у статистики більше спільного зі словесними міркуваннями, ніж з математикою [8]. Простого отримання відповіді не вистачає для оволодіння статистикою. Відповідь потрібно розгумачити, щоб визначити, що це означає в контексті. Крім того, багато студентів, маючи досвід вивчення математики, помилково вважають, що в аналізі даних завжди існує одна правильна відповідь [9], так само, як є одне правильне рішення математичної задачі.

І хоча статистика є предметом, що вимагає математики, її не можна вивчати такими ж методами, як і математику [3]:

1. *Правильні розрахунки ще не демонструють розуміння статистичних ідей*, а розрахунки не повинні бути центром уваги в класі. Знання формул не демонструє вміння учня розуміти предмет. Статистика – це не просте поєднання цифр та формул [10].

2. *Формули не завжди допомагають студентам зрозуміти статистичну ідею*. Навіть, коли студент може підібрати правильну формулу, він не завжди знає, що саме вимірює, або як результат використати для вирішення проблеми.

Деякі автори наполягають на мінімальному використанні формул, стверджуючи, що навчання у цьому випадку є більш успішним. Формула завжди з'являється наприкінці як наслідок. Якщо формули представлені спочатку, учні втрачають мотивацію, зростає тривога. Формули не є частиною повсякденного навчання студентів. Студенти схильні легко забути формули після того, як іспити закінчилися. Але якщо попросили пояснити однокласнику ідею, яка визначає формулу, вони, швидше за все, запам'ятають цю інформацію. [3].

3. *Студенти, які починають із зазубрення формальних правил статистики, не отримують розуміння предмету*. Краще спочатку надати цікавий приклад, далі – статистичну концепцію яка стосується загальної картини, а вже потім додавати математику та розрахунки, і лише там, де вони корисні з точки зору розуміння статистики. Якщо ми подаємо окремі ідеї зрозумілою мовою так, щоб поєднати їх у загаль-

ну ланку, студенти легко можуть включити ці ідеї у власну базу знань.

Таким чином, розрахунки, формули та правила відіграють важливу роль у отриманні статистичної компетентності. Однак вони не повинні бути координаційним центром або кінцевою точкою знань.

**Постановка завдання.** Метою поданої роботи є узагальнення досвіду заохочення викладання статистики в іноземних університетах та подолання стривоженості студентів притаманне цьому предметові. Стаття досліджує досвід інших країн у вирішенні проблеми підготовки студентів, який може бути корисним для України.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідники сформулювали та рекомендують дотримуватися декількох принципів щодо викладання статистики та подолання специфічної для цього предмета тривоги студентів, які найбільш детально були узагальнені та викладені Гарфілдом [11].

*Студенти добре засвоюють знання за умови активного застосування інформації*, а не під час її пасивного поглинання. Навіть якщо вчитель викладає добре, та є якісний підручник, студент розумітиме матеріал лише після того, як побудує власне бачення теми, що розглядається. Ігнорування викладачем ідей студентів, які висловлюються під час занять, може катастрофічно вплинути на засвоєння матеріалу [12].

*Студенти вчать, коли активно залучаються до навчальної діяльності*. Наприклад, працюють спільно в невеликих групах, щоб навчитися переконливо аргументувати обраний підхід серед ідей та методів, які пропонуються іншими студентами [11].

*Студенти вчать, добре робити лише те, що практикують*. Якщо студенти отримують досвід застосування власних ідей в нових ситуаціях – ефект навчання є суттєвим. Якщо ж вони практикують лише рішення знайомих, добре визначених проблем, – результат такого навчання слабкий.

Викладачі мають враховувати складність розуміння основних понять ймовірності та статистики. Дослідження довели, що ідеї ймовірності та статистики дуже складні для навчання і часто суперечать власним переконанням та інтуїтивним уявленням студентів про дані та випадковість [13].

*Викладачі здебільшого переоцінюють рівень розуміння студентами основних понять статистики*. Дослідження показали, що, навіть, якщо студенти правильно відповідають на деякі тестові завдання або виконують розрахунки, вони можуть не розуміти принципів ідей та концепцій. Наприклад, в роботі [14] наведений приклад, коли студентів запитували про класичні випадки з киданням монети (орел-решка), і вони давали правильні відповіді, бо викладачі використовували саме ці приклади під час занять. На такі ж самі питання, але стосовно народження (дівчинки-хлопчика), студенти помилялися.

*Навчання посилюється завдяки усвідомленню різниці між власними уявленнями про випадкові події та фактичними результатами*. Якщо студенту спочатку пропонується зробити прогнози щодо можливих результатів, вони, швидше за все, приділять більше уваги навчанню, тому що намагаються перевірити

власні уявлення. Коли експериментальні докази явно суперечать їхнім прогнозам, вони можуть оцінити цю різницю [15].

*Комп'ютери варто використовувати не тільки для ілюстрації формул, а щоб допомогти студентам візуалізувати та досліджувати дані.* Комп'ютер допомагає студентам вивчати основні концепції статистики шляхом різноманітних способів представлення даних, наприклад, гістограм або діаграм замість таблиць даних, або дозволяючи студентам маніпулювати різними аспектами певного представлення в дослідженні даних. Програмне забезпечення може бути використане, щоб допомогти студентам зрозуміти абстрактні ідеї, покращити розуміння ймовірності, дозволяючи їм досліджувати і представляти моделі, змінювати припущення та параметри цих моделей, аналізувати дані, отримані шляхом застосування таких моделей [16].

*Студенти навчаються краще, якщо вони отримують детальні кваліфіковані відгуки та зауваження на власну роботу.* Зворотній зв'язок з боку викладача має бути розгорнутим аналізом і швидко повертатися до студентів, щоб вони встигали опрацювати зауваження та внести корективи. Наприклад, оцінку студентських проєктів слід виконувати коли вони ще працюють над проблемою протягом курсу, а не тільки у вигляді остаточних балів. Оскільки статистичний аналіз це зазвичай не лише факти та розрахунки, оцінка має охоплювати загальну здатність студентів до аналізу та застосуванню отриманих знань [11].

*Студенти навчаються краще, якщо знають критерії оцінки їхньої роботи.* Якщо студенти знають, що вони оцінюватимуться за їхню здатність до аналізу статистичних даних або навичками спільної роботи над груповим проєктом, вони покращуватимуть навички, необхідні для цієї діяльності [11].

Спеціально щоб допомогти студентам керувати своїми страхами автори досліджень рекомендують викладачам спеціальні засоби [6].

*Скоротити частку математики на курсах статистики* за рахунок зменшення кількості ручних розрахунків, які студенти мають виконати. Натомість викладачам рекомендується зосередити увагу на нав-

чанні припущень за різними тестами та розгляду особливостей їхнього застосування.

*Запобігати залякуванню студентів за рахунок заохочування.* Наприклад, влаштовувати щотижневі вікторини, надавати бали за участь а не лише правильні відповіді для заохочування до постійного вивчення та взаємодії з матеріалом.

*Дозволити студентам задавати питання анонімно,* бо на додаток до занепокоєння самим матеріалом, студенти часто бояться попросити своїх інструкторів про допомогу. Встановлення студентами анонімного форуму для запитань – це один зі способів заохотити їх звернутися за допомогою. Інструктори можуть потім відповісти на питання студента на онлайн-овому форумі або в класі.

*Інтегрувати цікаві кейси та гумор.* Це може допомогти привернути увагу до предмета і зробити навчання більш цікавим. Викладачам пропонують використовувати, навіть, мультфільми, музику тощо.

*Не критикувати, а підтримувати студентів,* зближуючи інструктора з учнями.

#### **Висновки і перспективи подальших розвідок.**

1. Поширення статистики в навчальних програмах та підвищення якості викладання необхідно для забезпечення інтеграції фахівців у інформаційне середовище майбутнього.

2. Існують два протилежних погляди на перспективи викладання статистики, відповідно до яких навчання треба модифікувати: а) забезпечити потужне математичне підґрунтя шляхом поширення попередніх математичних курсів; б) навпаки прибрати формули і розрахунки та залишити якісний аналіз із застосуванням сучасних програмних пакетів.

3. З попереднього висновку витікає ідея, що перший напрямок краще застосувати для точних наук, а другий – для гуманітарних. Для підтвердження цього, безумовно, потрібні подальші дослідження.

4. Головною проблемою викладання статистики в усьому світі є подолання тривоги та заохочення студентів.

5. Дослідники запропонували низку методів для подолання занепокоєння студентів, які можуть бути використані і в Україні.

#### **Список використаних джерел**

1. Осауленко О. Г., Пилипенко І. І., Карчев Я. Я. Питання підвищення рівня статистичної освіти в Україні // Прикладна статистика : проблеми теорії і практики : Зб. наук. пр. Держ. ком. Статистики України. Держ. акад. статистики, обліку та аудиту. – К. : ДА «Інформаційно-аналітичне агентство». – 2009. – Т. 5, С. 3–7.
2. Чуприна О. А Герасименко С. С. Шляхи вдосконалення викладання статистики // Прикладна статистика : проблеми теорії і практики : Зб. наук. пр. Вип. 5 / Держ. ком. Статистики України. Держ. акад. статистики, обліку та аудиту. – К. : ДА «Інформаційно-аналітичне агентство». – 2009. – с. 57–64.
3. Rumsey D. J. Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. [Електронний ресурс] // Journal of Statistics Education. – 2002. – Т. 10, – №. 3. – Режим доступу :<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2002.11910678>.
4. Павлова В. В. Щодо формування математичної компетентності дослідників гуманітарних спеціальностей у процесі опанування засобів математичної статистики // Науковий вісник Південноукраїнського державного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського : Зб. наук. пр. – Одеса. – 2005. – Спец. випуск. – С. 171–175.
5. Nguyen T. H., Newby M., Skordi P. G. Development and use of an instrument to measure students' perceptions of a business statistics learning environment in higher education. // Learning Environments Research. – 2015. – Т. 18, – № 3. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10984-015-9192-3>.
6. Chew P. K., Dillon D. B. // Statistics anxiety update refining the construct and recommendations for a new research agenda. Perspectives on Psychological Science. – 2014. – Т. 9, – № 2. – С. 196–208.

7. Green J. J., Stone C. C., Zegeye A., Charles T. A. How much math do students need to succeed in business and economics statistics? An ordered probit analysis. // *Journal of Statistics Education*. – 2009. – Т. 17., – № 3. – С. 27–38.
8. Williams A. S. Statistics anxiety and instructor immediacy. // *Journal of Statistics Education*, – 2010. – Т. 18, – № 2. – С. 1–18.
9. Onwuegbuzie A. J. Wilson V. A. Statistics anxiety : Nature, etiology, antecedents, effects and treatments – A comprehensive review of the literature. // *Teaching in Higher Education*. – 2003. – Т. 8. – С. 195–209.
10. Gal I. *Adult Numeracy Development : Theory, Research, Practice*. Series on Literacy : Research, Policy, and Practice. Hampton Press. – 2000. – 361 С.
11. Garfield J. How students learn statistics. // *International Statistical Review*. – 1995. – Т. 63, – № 1. – С. 25–34.
12. Von Glasersfeld E. Learning as a constructive activity. // *Problem of representation in the teaching and learning of mathematics*. – 1987. – С. 33–49.
13. Shaughnessy J. M. *Research in probability and statistics : Reflections and directions*. // *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York : Macmillan Publishing, 1992. – С. 465–494.
14. Garfield J. delMas R. (1991). Students' conceptions of probability. // *Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics*. – Т. 1. The Netherlands : International Statistical Institute Voorburg, 1991. – С. 340–349.
15. Clement J. Overcoming students' misconceptions in physics : The role of anchoring intuitions and analogical validity. // *Proceedings of the Second International Seminar ; Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. – Т. 3. Ithaca, NY : Cornell University, 1987. – С. 84–97.
16. Biehler, R. Computers in probability education. In *Chance Encounters : Probability in Education*. The Netherlands : Kluwer Academic Publishers, 1991. – С. 169–211.

**В. В. Ромакин,**  
*старший преподаватель,*  
*ЧНУ ім. Петра Могили, г. Николаев, Україна*

#### **ПРЕОДОЛЕНИЕ ТРЕВОЖНОСТИ СТУДЕНТОВ, ИЗУЧАЮЩИХ СТАТИСТИКУ**

*В статье представлен обзор исследований, которые сосредоточены на статистическом образовании и дают преподавателям определенные направления, которые могут быть использованы для снижения степени тревожности студентов. Результат может быть применен для преподавания курсов по статистике в Украине.*

**Ключевые слова:** *статистическое образование; преподавание статистики; статистическая грамотность; обеспокоенность студентов.*

**V. V. Romakin,**  
*Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolayiv, Ukraine*

#### **OVERCOMING THE ANXIETY OF STUDENTS STUDYING STATISTICS**

*This paper presents a review of studies that focus on statistical education and gives teachers some ways which can be used in reducing students' level of anxiety. The result may be applied to the teaching of statistics classes in Ukraine.*

**Key words:** *statistics education; Teaching statistics; Statistical literacy; Students' anxiety.*

**Рецензенти:** *Мещанинов О. П., д-р пед. наук, профессор;*  
*Кірей К. О., канд пед. наук, доцент кафедри.*