

Шульга Н.В.

Світовий досвід стохастичної підготовки майбутніх фахівців економічної галузі

Шульга Наталія Вікторівна, кандидат педагогічних наук, доцент, докторант
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, м. Черкаси, Україна

Анотація. В статті на основі дослідження навчальних планів та програм підготовки, актуальних дидактичних публікацій з проблем навчання проаналізовано світовий досвід стохастичної підготовки майбутніх фахівців економічної галузі. Серед проблем навчання стохастичної статистики визначено: формування змісту дисципліни, підготовка вчителів до викладання основ теорії ймовірностей та математичної статистики, методика викладання окремих тем дисципліни, застосування інформаційних технологій. На основі окреслених груп компетенцій (міжкультурних та соціальних, гносеологічних, процесуальних, професійних, контекстних) визначено основні цілі та задачі дисципліни, розкрито підходи до формування змісту стохастичної підготовки майбутніх економістів.

Ключові слова: теорія ймовірностей та математична статистика, стохастична підготовка економістів, процес навчання стохастичної статистики, компетенції, цілі навчання стохастичної статистики, зміст навчання стохастичної статистики

Вступ. Сучасна суспільна та економічна діяльність відбувається під впливом значної кількості зовнішніх та внутрішніх випадкових факторів, які спричиняють стохастичність, нелінійність, непрогнозованість, ризикованість соціально-економічних процесів. Дані процеси характеризуються комплексністю, динамічністю, збільшенням взаємодії між різного роду елементами (які, в свою чергу, знаходяться під впливом якісних та кількісних змін), залежністю від суб'єктивної поведінки учасників процесу, рівня розвитку науково-технічного процесу, зміни споживчого попиту, впливу природно-кліматичних та соціокультурних змін.

Джерелами випадкових впливів виступають випадковий характер можливих результатів діяльності, наявність альтернативних рішень, невизначеність, в умовах якої протікають економічні процеси і, як результат, виникнення втрат або додаткового прибутку. В результаті, виникає необхідність аналізу впливу можливих невизначеностей на результати економічної діяльності та оцінки її ризиків. Ефективним інструментом такого аналізу є стохастика як математична дисципліна, що спрямована на дослідження ситуацій або моделей, які характеризуються випадковістю, багатоваріантністю, невизначеністю. Компетентність у застосуванні стохастичних методів в професійній діяльності є однією з важливих характеристик економіста. Крім того, стохастична підготовка є основою для вивчення багатьох економічних дисциплін, таких, наприклад, як економіка, страхування, економічний аналіз тощо. Тому, в більшості навчальних закладів, що готують майбутніх фахівців економічної галузі, стохастика є одним з базисних курсів.

Проведення аналізу світового досвіду в організації процесу навчання стохастичної статистики: актуальних педагогічних досліджень, що стосуються дидактичних особливостей даного процесу; навчальних планів та програм підготовки до вирішення проблем, пов'язаних з випадковими явищами та процесами; цілей; змісту навчання; його форм та методів є **метою** даного дослідження.

Різного роду **проблеми викладання стохастичної статистики** знаходяться в дослідному полі як вітчизняних так і закордонних науковців та педагогів. Аналіз стану актуальних досліджень з питань методичного забезпечення процесу навчання стохастичної статистики (у середній школі, та вищих навчальних закладах) показав, що

1) введення стохастичної освіти в шкільні курси математики є необхідним елементом підготовки людини епохи інформації. Особливості змістовного наповнення цього процесу висвітлено в роботах Heinz Böer (Німеччина), Jennifer L. Green та Erin E. Blankenship (США), Antonio Estepa (Іспанія), Ramesh Kapadia (Англія), Hans Schupp (Німеччина), Chrisanthi Skoumpourdi (Греція);

2) значна увага приділяється підготовці майбутніх вчителів до викладання основ теорії ймовірності та математичної статистики. Серед авторів, що висвітлюють дану проблему можна виділити Carmen Batanero та Carmen Diaz (Іспанія), Talma Leviatan (Ізраїль), Yan Liu (США);

– різноманітні форми процесу викладання стохастичної статистики є актуальною темою для досліджень. Так, Joan Garfield (США), Sema A. Kalaiian (США), акцентують увагу на роботі в малих групах; Hugo M. Hernandez Trevethan, Veronica Y. Kataoka та Marcelo da Silva Oliveira (Бразилія) розкривають можливості позакласної роботи;

3) застосування інформаційно-комунікаційних технологій надає можливість підвищити мотивацію в процесі навчання стохастичної статистики, спростити процес підрахунків, використати комп'ютер для унаочнення навчального матеріалу вважають M.I. Ageel (Німеччина), Rolf Biehler (Німеччина), W. John Braun (США), Derek Christie (Нова Зеландія), Joachim Engel (Німеччина), Seth Ireland та Jane Watson (Австралія), Dave Pratt та Ramesh Kapadia (Англія), Bernd Reckelkamm (Німеччина), Barbara Schneider (Австрія);

4) дослідження методичних особливостей вивчення окремих тем стохастичної статистики займають вагому частину дидактичних пошуків науковців:

– Jacqueline Wroughton та Tarah Cole (США), розкривають особливості вивчення законів розподілу випадкових величин;

– Lawrence M. Leemis, Daniel J. Lockett, Austin G. Powell, Peter E. Vermeer (США), Joseph G. Eisenhauer (США), Laura Martignon та Stefan Krauss (Німеччина), Helmut Wirths (Німеччина) досліджують методику вивчення статистичного аналізу експериментальних даних та можливості графічного представлення;

– Andreas Büchter та Hans-Wolfgang Henn (Німеччина), Danny Helman (Ізраїль) пропонують методи розв'язування комбінаторних задач;

– Carmen Diaz та Carmen Batanero (Іспанія), М. Pedro Huerta (Іспанія) описують методіку введення поняття умовної ймовірності;

5) дискусійним є питання впровадження в навчальні курси зі стохастичної теорії суб'єктивної, або байєсівської ймовірності, актуальність якого розкрито в роботах Hongshick Jang (Корея), Ödön Vancsó (Угорщина).

Навчальні плани та програми, що стосуються процесу підготовки кваліфікованих фахівців у вищих навчальних закладах різних країн ґрунтуються на основі міжнародних договорів, найбільш загальним з яких є Всесвітня декларація про вищу освіту для ХХІ сторіччя: підходи та практичні міри [3]. В Декларації, що була затверджена у 1998 році на Всесвітній конференції ЮНЕСКО, одними з основних задач вищої освіти визначено:

– забезпечити підготовку висококваліфікованих випускників та відповідальних громадян, кваліфікацію яких буде сформовано на основі навчальних планів та програм, що постійно адаптуються до сучасних та майбутніх потреб суспільства;

– забезпечити можливості до навчання протягом всього життя, індивідуального розвитку та соціальної мобільності за рахунок гнучкості системи вищої освіти в кожній країні;

– стимулювати дослідницьку діяльність.

В даному документі зазначено також, що в світі який переживає період швидких перетворень, основними новаторськими підходами в сфері освіти є розвиток критичного мислення та креативності. Для найбільшої ефективності реалізації даних підходів необхідно

а) змінювати парадигму освіти на таку, що буде зорієнтованою на учня;

б) переорієнтувати освітній процес у вищих навчальних закладах на виховання добре інформованих та глибоко мотивованих громадян, здатних до критичного мислення, аналізу суспільної проблематики, пошуку та використанню розв'язків соціально значущих проблем;

в) забезпечувати розвиток нових педагогічних та дидактичних підходів, що спрямовані на оволодіння компетентностей, що пов'язані з комунікацією, творчим та критичним аналізом, незалежним мисленням, колективною працею в багатокультурному контексті та на основі досягнень сучасної науки і техніки;

г) забезпечувати навчальний процес новими навчально-методичними матеріалами та методами тестування, що будуть розвивати не тільки здатність до запам'ятовування, а й до розуміння, практичної діяльності та творчості.

В Декларації відзначено і значну роль інформаційних та комунікаційних технологій, швидке розповсюдження яких змінює характер розвитку, набуття та розповсюдження знань; відкриває можливості розширення змісту освіти та методів навчання; збільшує доступ до освітніх ресурсів та видозмінює форми навчального середовища.

Вміння аналізувати випадкові процеси та явища – важлива складова професійної діяльності фахівця економічної сфери. **Навчальні курси**, що формують такі вміння, включені до навчальних планів підготов-

ки економістів практично усіх вищих навчальних закладів. Наприклад, Вступ до економетрики (Introductory Econometrics, University of Nottingham, Великобританія), Вступ до статистичних методів в економіці (Introduction to Statistical Method in Economics, Massachusetts Institute of Technology, США), Вступ до теорії ймовірностей та математичної статистики (Introduction to Probability and Statistics, University of California, Berkeley, США), Економічна статистика (Wirtschaftsstatistik, Universität Wien, Австрія), Основи статистики (Grundzüge der Statistik, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Німеччина), Статистика (Statistik I, Statistik II, Universität Regensburg); Statistik, Humboldt-Universität zu Berlin, Німеччина), Статистика для економістів (Statistics for Economists, University of Pennsylvania, США), Теорія ймовірностей та математична статистика (Probability and Statistics, Georgia Institute of Technology, School of Economics, США; Теория вероятностей и математическая статистика, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Росія; Беларуский государственный университет, Білорусь).

Стохастична підготовка майбутніх економістів у вищих навчальних закладах передбачає більш глибоке та аргументоване вивчення теорії ймовірності та математичної статистики, розширене темами, що дозволять ефективно виконувати професійні обов'язки. Зміст курсів визначається на основі компетентнісного підходу та виходячи з цілей та задач дисципліни.

Цілі стохастичної підготовки майбутніх економістів спрямовані на:

– оволодіння основними поняттями та методами теорії ймовірностей та математичної статистики;

– формування вмінь та навичок використання стохастичного інструментарію для розв'язання прикладних економічних задач;

– заснування ґрунтового теоретичного базису для вивчення в подальшому таких дисциплін як економетрика, теорія прийняття рішень, оптимізаційні методи та моделі тощо;

– оволодіння основними методами та засобами опрацювання стохастичної інформації засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

Виходячи з цілей, визначають наступні **задачі** дисципліни:

– надати студентам базові знання по теорії ймовірностей та математичній статистиці, розкрити роль ймовірнісно-статистичного інструментарію в економічних дослідженнях, вказати межі його застосування;

– навчити студентів застосуванню методів та способів дослідження та розв'язку формалізованих задач; побудові математичних моделей стохастичних процесів та явищ (особливо тих, що виникають в соціально-економічній сфері); аналізу отриманих результатів;

– сформувати навички до відбору, опрацюванню та інтерпретації експериментальних даних (в тому числі і з використанням спеціальних комп'ютерних програм опрацювання даних)

В процесі досягнення поставлених цілей та виконання задач повинні бути сформовані наступні **групи компетенцій**:

1. *Міжкультурні та соціальні* компетенції характеризують здатність до

- вдосконалення та розвитку свого інтелектуально-і культурного потенціалів;
- самостійного оволодіння новими знаннями, методами дослідження, способами професійної діяльності;
- ініціативності, почуття відповідальності під час прийняття рішень;
- застосування нових інформаційних технологій для розв'язання проблем у повсякденній та професійній діяльності;
- продукування нових ідей, креативності;
- адаптації до нових ситуацій, аналізу накопиченого досвіду та об'єктивної оцінки своїх можливостей;
- культури мислення та вільного володіння мовою (в тому числі математичною та професійною), аргументованого формулювання власної думки;
- толерантного сприйняття чужих ідей (особливо тих, що відрізняються від власної точки зору);
- ефективної роботи в команді.

2. *Гносеологічні* компетенції характеризують здатність до

- узагальнення, аналізу, визначення цілей, планування, рефлексії та самооцінювання власної діяльності;
- розуміння ролі випадковості та її впливу на розвиток сучасного інформаційного суспільства;
- висунення гіпотез, визначення суттєвих рис спостережуваних явищ та процесів;
- аргументації вибору, доведення тверджень
- пошуку, опрацювання, інтерпретації та представлення інформації;
- створення цілісної картини світу на основі особистого досвіду;
- аналізу недоліків результатів власної діяльності, доцільності застосування тих чи інших методів діяльності або способів мислення.

3. *Процесуальні*, що визначають здатність до

- наполегливості в процесі вирішення проблеми;
- визначення причинно-наслідкових зв'язків;
- точного формулювання властивостей та понять;
- моделювання та формалізації, проведення експериментів;
- свідомого використання методів та способів стохастичного аналізу випадкових явищ;
- обґрунтування та доведення тверджень;
- логічної побудови висновків;
- обґрунтування рішень.

4. *Професійні*, що характеризують здатність до

- відбору та аналізу початкових даних необхідних для розрахунків економічних та соціально-економічних показників;
- визначення оптимальних засобів необхідних для опрацювання економічних даних, що знаходяться під впливом випадкових факторів, у відповідності до визначених завдань;
- проведення розрахунків та інтерпретації даних, що відповідають стохастичним явищам та процесам та характеризують діяльність суб'єктів господарювання;

– представлення та обґрунтування результатів аналізу даних випадкових соціально-економічних явищ та процесів.

5. *Контекстні* компетенції, що характеризують здатність до застосування

- основних понять та теорем теорії ймовірностей;
- формул та правил комбінаторики;
- законів розподілу випадкових величин та їх числових характеристик;
- основних методів описової та аналітичної статистики, способів інтерпретації даних;
- графічних методів представлення стохастичної інформації;
- методів оцінки невідомих параметрів та визначення їх довірчих інтервалів;
- відповідних способів перевірки гіпотез;
- методів одновимірного та багатовимірного статистичного моделювання;
- аналізу часових рядів;
- дисперсійного аналізу статистичних даних;
- моделювання випадкових процесів.

6. *Праксеологічні* компетенції, що характеризують здатність до

- представлення та інтерпретації випадкових фактів та явищ як словесно, так і формально або схематично;
- відображення ситуацій практичного характеру математичною мовою та навпаки;
- застосування стохастичних формул та законів, алгоритмів, методів та способів розрахунків (в тому числі в процесі розв'язування задач, що виникають під час економічної діяльності)
- вмотивованого пошуку закономірностей випадкових процесів та явищ в ході евристичної діяльності, перевірку гіпотез та їх обґрунтування;
- побудови та застосування алгоритмів розв'язку задач;
- застосування в процесі розв'язку аналітичних та дослідницьких задач сучасних технічних засобів та інформаційних технологій.

Аналіз навчальних програм курсів з основ стохастичної для економістів показав, що можна виділити два основних лінійних підходи до структурування змісту стохастичної підготовки: диференційований (ТЙ→МС) та інтегративний (МС→ТЙ→МС). Сутність *диференційованого* підходу полягає в тому, що спочатку розглядаються основні поняття та теореми теорії ймовірностей (ТЙ): випадкові події, випадкові величини, інколи випадкові процеси, а потім вводяться поняття математичної статистики (МС): описова статистика, теорія оцінок, перевірка гіпотез, регресія, інколи аналіз динамічних рядів та дисперсійний аналіз. *Інтегративний* підхід передбачає вивчення спочатку частини тем з математичної статистики (МС), що стосуються збору, представлення та дослідженню статистичних даних, на наступному етапі викладаються основи теорії ймовірностей (ТЙ), а потім вивчають ті теорії математичної статистики (МС), що стосуються оцінки параметрів, перевірки статистичних гіпотез, регресії, дисперсійного аналізу та аналізу динамічних рядів.

На наш погляд, обидва лінійні підходи мають один суттєвий недолік в тому, що базисні поняття стохастичної (випадкова подія ↔ результат експерименту,

ймовірність ↔ відносна частота, випадкова величина ↔ вибірка, закон розподілу випадкової величини ↔ статистичний розподіл вибірки тощо) подаються відокремлено один від одного, що зменшує рівень розуміння навчального матеріалу, порушує логіку сприйняття стохастичних явищ, ускладнює пошук методів їх аналізу. На проблеми розриву між повсякденним сприйняттям випадкових ситуацій та математичною концепцією їх обґрунтування вказує також Susanne Prediger [2]. Автор акцентує увагу на необхідності активізації поняття ймовірності в якості стратегічного інструменту для прийняття рішення у практичні ситуації, пов'язані з випадковими факторами. Carmen Batanero та Carmen Diaz [1] наголошують на

складності в матеріалізації ймовірнісних понять під час моделювання або проведення експериментів з випадковим результатом. Науковці стверджують, що подолати такі складності можна за рахунок застосування взаємодоповнюючого характеру класичного та частотного підходів до визначення ймовірності. Отже, одним із шляхів подальших наукових досліджень є пошук нелінійних підходів до формування змісту стохастичної підготовки, які відобразатимуть взаємодію основних понять теорії ймовірностей та математичної статистики, їх взаємодоповнюючий характер і, за рахунок цього, сприятимуть комплексному розумінню навчального матеріалу.

ЛІТЕРАТУРА (REFERENCES TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Batanero C. Training school teachers to teach probability: reflections and challenges / Carmen Batanero, Carmen Diaz // Chilean Journal of Statistics. - April 2012. - Vol. 3. - No. 1. - Pp. 3 – 13
2. Prediger S. Do you want me to do it with probability or with my normal thinking? Horizontal and vertical views on the formation of stochastic conceptions / Susanne Prediger // International Electronic Journal of Mathematics Education. – 2008. - Vol. 3. – S. 126 – 154.
3. Всесвітня декларація про вищу освіту для XXI століття: підходи та практичні міри // Всесвітня конференція ЮНЕСКО «Вища освіта в XXI столітті: підходи та практичні міри», м. Париж, 9 жовтня 1998 р. *Vsesvitnya deklaratsiya pro vyshchu osvitu dlya XXI stolittya: pidkhody ta praktychni miry [World Declaration on Higher Education for the twenty-first century approaches and practical measures] // Vsesvitnya konferentsiya YUNESKO «Vyscha osvita v XXI stolitti: pidkhody ta praktychni miry», m. Paryzh, 9 zhovtnya 1998 r.*

Shulga N.V. International experience stochastic training of future specialists economic sector

Abstract. The article is based on a study of curricula and training programs, are relevant didactic publications on issues of study analyzes the international experience stochastic training of future specialists economic sector. Among the problems learning Stochastics identified: formation of the content courses, training teachers to teach the basics of probability theory and mathematical statistics, methods of teaching selected topics courses, the use of information technology. Based on the defined groups of competencies (inter-cultural and social, gnosiological, procedural, professional, context) the main goals and objectives of discipline, exposed approaches to shaping the content of stochastic training of future economists.

Keywords: *probability theory and mathematical statistics, stochastic training of economists, the learning process Stochastics, competence, learning objectives stochastics, stochastics learning content*

Шульга Н.В. Мировой опыт стохастической подготовки будущих специалистов экономической отрасли

Аннотация. В статье на основе исследования учебных планов и программ подготовки, актуальных дидактических публикаций по проблемам обучения проанализирован мировой опыт стохастической подготовки будущих специалистов экономической отрасли. Среди проблем обучения стохастике определено: формирование содержания дисциплины, подготовка учителей к преподаванию основ теории вероятностей и математической статистики, методика преподавания отдельных тем дисциплины, применение информационных технологий. На основе очерченных групп компетенций (межкультурных и социальных, гносеологических, процессуальных, профессиональных, контекстных) определены основные цели и задачи дисциплины, раскрыты подходы к формированию содержания стохастической подготовки будущих экономистов.

Ключевые слова: *теория вероятностей и математическая статистика, стохастическая подготовка экономистов, процесс обучения стохастике, компетенции, цели обучения стохастике, содержание обучения стохастике*