

**МЕТОДИЧНІ УМОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ  
«ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА» ДЛЯ  
СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

**Постановка проблеми.** Проблема адаптування вітчизняної системи вищої освіти до загальноєвропейського освітнього простору є надзвичайно актуальною. Вона потребує, зокрема, якісної професійної підготовки майбутніх економістів. Основна відповідальність за якісне і професійне викладання математичних дисциплін покладається на викладачів, а тому важливого значення набуває правильно поставлена і добре продумана методика їх викладання.

Математична освіта у сучасних умовах її розвитку має за мету формування у майбутніх економістів: наукового світогляду, математичної та інформаційної культури, інтелектуальної підготовки до майбутньої професії та до життя у суспільстві.

Вивчення різних економічних явищ нині неможливе без використання економіко-математичних моделей, які є спрощеним їх описом та враховують найбільш суттєві і визначальні фактори досліджуваного явища.

Саме економіка максимально використовує ймовірно-статистичні методи. Уміння застосовувати ймовірно-статистичний апарат до економічних розрахунків, аналізу, прогнозу закладає основи успішного засвоєння дисциплін економічного циклу, а саме: статистики, економіки підприємства, економічного аналізу, економічного ризику, управління витратами та ін.

Аналіз попередніх досліджень свідчить, що проблемами організації навчання математичним дисциплінам у вищих навчальних закладах з урахуванням сучасних вимог опікуються вчені: І. Васильченко, Л. Гусак, Г. Дудка, Т. Крилова, О. Левчук, Л. Нічуговська, В. Петрук та ін. Аналіз цих робіт виявив одну особливість, яка полягає у тому, що незважаючи на різноманітність методичних рекомендацій науковців, у них відсутня цілісна методика організації занять з теорії ймовірностей та математичної статистики щодо підготовки майбутніх економістів до розв'язування завдань з економічним змістом.

**Мета статті** полягає у тому, щоб розглянути основні методичні вимоги до системи завдань з економічним змістом, які розв'язуються майбутніми економістами під час вивчення дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика».

**Виклад основного матеріалу.** Методика конкретної навчальної дисципліни – «це галузь педагогічної науки, що досліджує зміст навчального предмета й характер навчального процесу» [1, с. 10]. Предметом методики навчання математики є дослідження теоретичних основ навчання математики в різних типах навчальних закладів. До завдань методики входить дослідження змісту навчання, процесу викладання і процесу учіння. Усі конкретні методики як галузі педагогічної науки ґрунтуються на теорії навчання (дидактиці), теорії виховання використовують результати досліджень у галузі педагогічної психології. Вони мають низку спільних рис, спільних методів дослідження й результатів. Та водночас кожна методика – це самостійна наука за предметом, методами і результатами дослідження [2, с. 266].

Теорія ймовірностей та математична статистика є складовою частиною дисципліни «Математика для економістів» і відіграє важливу роль у базовій освіті фахівців економічного профілю. Це зумовлено, насамперед, тим, що економічна інформація найчастіше має випадковий характер і економічні задачі моделюються та досліджуються за допомогою ймовірнісних і статистичних методів.

Практика викладання математики для студентів економічних спеціальностей свідчить, що засвоєння програми з теорії ймовірностей та математичної статистики

викликає у них певні труднощі, які пов'язані з розумінням основних понять і методів та застосуванням їх для розв'язування економічних задач.

Основними методами дослідження й оцінки ризиків залишається теорія ймовірностей, математична статистика та пов'язані з ними дисципліни. Тому ознайомлення студентів з основними принципами побудови і дослідження ймовірнісних моделей має не лише математичний, а й соціально спрямований інтерес. Таким чином, ми переконані в тому, що при ознайомленні з найпростішими моделями ймовірнісних явищ можна ілюструвати застосування їх до конкретних соціальних потреб.

Теорія ймовірностей має ще одне важливе застосування в економічній та соціальній сфері. Ці застосування можна охарактеризувати як опис конфліктних ситуацій. Ця галузь математики має назву теорії ігор, а спосіб дії гравців визначається як стратегії. Основним результатом для теорії скінчених антагоністичних ігор є теорема Неймана-Моргенштерна про те, що кожна матрична гра має розв'язок принаймні на множині змішаних стратегій, тобто на множинах скінченновимірних розподілів випадкових величин. Аналогічні підходи використовуються при дослідженні так званих ігор з природою, коли стратегії протилежної сторони не тільки невідомі, а й визначаються деякою величиною. Ці задачі мають важливе застосування при еколого-економічному моделюванні природничо-економічних процесів.

В курсі теорії ймовірностей та математичної статистики вивчається теорія випадкових процесів. Це математична наука, яка вивчає закономірності випадкових явищ в динаміці їх розвитку. Так випадкові процеси описують багато фізичних, економічних та виробничих явищ. До них належать броунівський рух дрібної частинки, який виникає внаслідок взаємодії частинки з молекулами рідини, коливання валютних курсів, курсів акцій, ціни на певний товар, сподівана вартість грошей, банківські активи, довжина черги та кількість заявок на обслуговування в кожний момент часу з деякого проміжку часу в різних системах надання послуг тощо.

Математичні завдання з економічним змістом як засіб взаємодії фундаментальних і професійних знань студентів займають важливе місце у математичній освіті економістів. Відбір і складання таких завдань передбачає логічне поєднання змісту навчального матеріалу з математики та економіки.

Узагальнюючи методичні підходи до побудови системи завдань (шкільного та вищівського курсів) у процесі навчання математики та доповнюючи їх, Л.І. Нічуговська сформулювала методичні вимоги до системи завдань у курсі «Математика для економістів». Серед них з урахуванням специфіки економічного вищого навчального закладу науковець виділяє такі:

1) відбір завдань системи має відповідати змісту дисципліни та можливості адаптації до аналізу певної ситуації;

2) завдання системи мають відповідати їх функціям у процесі навчання та раціонально поєднувати формалізовані завдання власне математичного змісту; прикладні задачі; ситуаційні завдання; емпіричні завдання; завдання з комп'ютерною реалізацією;

3) умови ситуаційних завдань має надавати можливість реалізовувати міжпредметні зв'язки між спеціальними дисциплінами та математичними й завершуватися прийняттями відповідного рішення;

4) відбір завдань системи має здійснюватися з урахуванням диференціації (для різних типологічних груп);

5) завдання системи мають відповідати умові універсальності математичних знань, тобто можливості їх використання для розв'язання різних за змістом завдань;

6) система завдань має сприяти формуванню методологічних підходів до математико-статистичного аналізу як необхідного компонента під час прийняття управлінського рішення [3, с. 287].

Для прикладу розглянемо економіко-статистичну модель податково-бюджетного навантаження в умовах перехідного періоду, яку вивчають у курсі теорії ймовірностей та

математичної статистики.

Створення ефективної податкової системи в умовах перехідного періоду є тим важелем, який би стимулював швидкий перехід до ринкових відносин та їх ефективний розвиток.

В умовах перехідного періоду проявляється певна невизначеність зовнішніх чинників (законодавство, постанови уряду, стан економічної системи), які залежно від податків можуть сприяти або економічному зростанню, або застою, або занепаду економіки. Тому податковий важіль є функцією від зовнішніх чинників, які надалі називатимемо середовищем.

Середовище наперед нам не відоме. Тому задавати його будемо за допомогою станів  $A_1, A_2, \dots, A_n$  які одночасно відбуватися не можуть і при цьому утворюють повну групу попарно несумісних подій. Зазначимо, що серед станів  $A_1, A_2, \dots, A_n$  є так звані стани економічного піднесення, застою, спаду. Конкретизація станів – це довга і клопітка робота досвідченої групи експертів з побудови прогнозу економічного розвитку системи. За допомогою економіко-статистичних методів експерти оцінюють імовірність настання кожної з подій

$$P(A_1) = p_1; P(A_2) = p_2; \dots; P(A_n) = p_n,$$

причому  $p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$ .

Надалі вважатимемо, що в кожному фіксованому стані взаємозалежність між величиною сукупної податкової ставки та обсягом податкових надходжень описується за допомогою кривої Лаффера. Відомо, що загальний вигляд кривої Лаффера задається рівнянням:

$$F(x) = \lambda x^\alpha (1-x)^\beta \tag{1}$$

де  $\lambda, \alpha, \beta$  – структурні параметри кривої,  $x$  – сукупна податкова ставка,  $F(x)$  – обсяг надходжень.

На основі статистичних даних визначають точкові оцінки коефіцієнтів  $\alpha, \beta$ . Оптимальна відсоткова ставка податків залежить виключно від коефіцієнтів  $\alpha, \beta$ . Легко показати, що вона становитиме:

$$x_0 = \frac{\alpha}{2 + \beta} \tag{2}$$

( $\alpha, \beta$  визначаємо за відсотковою ставкою податків, складаємо два рівняння з двома невідомими).

Нехай тепер у стані  $A_i$  рівняння кривої Лаффера має вигляд:

$$F_i(x) = \lambda_i x^{\alpha_i} (1-x)^{\beta_i} \tag{3}$$

і при цьому відсоткова оптимальна ставка податків становить:

$$x_0^i = \frac{\alpha_i}{\alpha_i + \beta_i}, \quad i = 1, 2, \dots, n. \tag{4}$$

Усереднена відсоткова ставка податків, яка не є чутливою до впливу середовища, цілком природно визначається за допомогою формули:

$$\tilde{x}_0 = \sum_{i=1}^n P(A_i) X_0^i = \sum_{i=1}^n P_i \left( \frac{\alpha_i}{\alpha_i + \beta_i} \right) \tag{5}$$

Ризикованість ставки відсотків можна задати за допомогою середньоквадратичного відхилення:

$$\sigma(x_0) = \sqrt{\sum_{i=1}^n P(A_0)(X_0^i - \tilde{X}_0)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_i(X_0^i)^2 \tilde{X}_0^2}$$

Найбільш уживаною мірою ризику буде величина

$$\frac{\sigma(x_0)}{\tilde{X}_i},$$

яка вказує міру ризику на одиницю відсоткової податкової ставки.

На практиці сукупну податкову ставку вибирають дещо меншою за максимальну. При цьому завжди платник податків буде зацікавлений у їх сплаті, і кількість платежів, очевидно, не буде зменшуватися. При цьому бажано значення параметра  $\alpha$  вибирати меншим, а значення  $\beta$  – дещо більшим [2, 456].

**Висновки.** Розв'язування завдань з економічним змістом під час вивчення курсу теорія ймовірностей та математична статистика дозволяє продемонструвати зв'язки між математикою та економікою. Побудова і дослідження економіко-математичних моделей сприятиме розвитку навичок застосування математичних методів для аналізу реальних економічних ситуацій.

### Література:

1. Гончаренко С.У. Методика як наука. / С.У. Гончаренко – Хмельницький: Вид-во ХГПК, 2000. – 30 с.
2. Дутка Г.Я. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів: монографія / Г.Я. Дутка; наук. ред. д-р пед. наук, проф., чл.-кор. АПН України М.І. Бурда. – К.: УБС НБУ, 2008. – 478 с.
3. Нічуговська Л.І. Науково-методичні основи математичної освіти студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів: дис. ... доктора пед наук: 13.00.04 / Нічуговська Лілія Іванівна. – Полтава, 2004. – 470 с.

*У статті презентовані методичні вимоги до організації практичних занять з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика». Визначена роль завдань з економічним змістом у формуванні у студентів умінь та навичок, необхідних у майбутній професійній діяльності.*

**Ключові слова:** методика, теорія ймовірностей, математична статистика, завдання з економічним змістом, майбутні економісти.

*В статье рассматриваются методические требования к организации практических занятий по дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика». Определена роль заданий с экономическим смыслом в формировании у студентов умений и навыков необходимых им в будущей профессиональной деятельности.*

**Ключевые слова:** методика, теория вероятности, математическая статистика, задания с экономическим смыслом, будущие экономисты.

*The article presents methodical requirements to the organization of practical classes in the discipline «Theory of probability and statistics in maths». The role of economy based tasks in the process of building students' skills and abilities necessary for their future professional activity is defined.*

**Keywords:** methodical requirements, theory of probability, statistics in maths, economy based tasks, future economists