

УДК 378.016:519.21

Трунова О. В.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ УНІВЕРСИТЕТІВ МОДЕЛЮВАННЮ СТОХАСТИЧНИХ ЯВИЩ

Стаття присвячена методиці навчання студентів економічних спеціальностей університетів моделюванню стохастичних явищ. Описана методика реалізації запропонованих засобів включення прикладних імовірнісно-статистичних завдань з метою формування економічного мислення студентів. Розглянуті вимоги до змісту елементарних взаємодоповнюючих прикладних завдань зі стохастики. Наведені приклади наскрізних прикладних завдань за наступними темами: "Варіаційні ряди", "Первинна обробка результатів економічних досліджень", "Випадкові події", "Випадкові величини". Сформульовані функції обробки економіко-статистичних даних, обчислення їх середніх характеристик, знайомства з конкретними проявами закону великих чисел. Процес розв'язання охоплює як математичну так і економічну інтерпретації.

Ключові слова: математичне моделювання, стохастика, прикладні взаємодоповнюючі завдання, обробка результатів економічних досліджень.

Центральне місце у процесі реалізації системи формування стохастичної компетентності студентів економічних університетів займають практичні заняття, зміст яких визначається не тільки метою закріплення теоретичних знань студентів, але й відпрацюванням прикладних умінь і навичок, а також економічного образу мислення.

Досягненню вказаних цілей сприяє висвітлена у працях (Н. Ванжі, Г. Дутки, Л. Нічуговської, Г. Пастушок, Л. Паханової, О. Фомкіної та ін.) методика підготовки студентів економічних спеціальностей ВНЗ, зокрема побудова математичних моделей економічних явищ і процесів.

Якщо розв'язання поставлених завдань перенести тільки на останні заняття, то на початковому етапі навчання буде відсутня необхідна мотивація досліджуваного матеріалу, а "розбудити" активність студентів наприкінці вивчення дисципліни стане практично неможливо.

Таким чином, враховуючи переваги використання прикладних імовірнісно-статистичних завдань з метою формування економічного мислення студентів, виникає проблема їх включення в процес навчання стохастики при підготовці фахівців сфери економіки у вузі.

Для вирішення цієї проблеми ми пропонуємо, використовувати такі засоби:

1. Навички здійснення основних етапів моделювання економіко-статистичних процесів і явищ на практичних заняттях з теорії ймовірностей формуються у студентів поступово за допомогою системи взаємодоповнюючих елементарних завдань, при вирішенні яких

використовуються теоретичні знання з певної теми і реалізуються тільки деякі з етапів моделювання випадкових явищ.

2. Розв'язання прикладних задач, що передбачають проведення всіх етапів математичного моделювання виконується переважно в ході самостійної роботи студентів, а саме при проведенні ними самостійного залікового дослідження.

3. Підвищення оперативності і точності вирішення прикладних завдань відбувається за допомогою навчання комп'ютерного моделювання економіко-статистичних проблем на взаємопов'язаних практичних заняттях з дисципліни "Економічна інформатика".

Метою статті є докладне викладення методики реалізації кожного з запропонованих засобів у процесі навчання стохастики студентів економічних спеціальностей університету.

Кількість елементарних завдань, пропонується для аудиторної і домашньої роботи студентів, повинно забезпечувати необхідний рівень базових компетенцій, зокрема реалізації відповідних етапів моделювання, а формулювання завдань – демонструвати прояв імовірнісних закономірностей в різних економічних явищах і процесах, підтверджуючи положення про професійну значущість досліджуваних методів.

Крім того, умови елементарних взаємодоповнюючих завдань мають відповідати наступним вимогам до змісту прикладних завдань:

1. Джерело завдання і кінцеві цілі, які переслідує його рішення, повинні лежати поза межами математики.

2. Завдання з практичним змістом повинні бути повноцінними в математичному відношенні, не перенасичені професійними термінами.

3. Дані, які використовуються в завданні, повинні підтверджувати реальність описуваної в умові ситуації і, по можливості, надавати студентам корисні відомості. Ця вимога відображає пізнавальну цінність і надає виховного впливу на студентів.

4. Використовуваний в задачі нематематичний матеріал повинен відповідати рівню професійних знань студентів. В іншому випадку необхідно попередньо визначити вживані терміни.

5. Доцільно користуватися технічними обчислювальними засобами, оскільки трудомістку роботу з розрахунку різних статистик, параметрів, характеристик, побудови графіків оперативно виконує комп'ютер, а студентам залишається вибрати метод розв'язання і інтерпретувати отриманий результат.

Наприклад, при дослідженні взаємозв'язків між економічними показниками зручно використовувати, табличний редактор MS Excel, а саме для розрахунку величини коефіцієнта кореляції – статистичну функцію КОРРЕЛ, а для пошуку рівняння лінії регресії – параметри лінійного тренду на точковій діаграмі.

6. Прикладні завдання повинні бути органічною складовою системи

завдань і вправ з основного курсу математики.

У відповідності зі структурою лекційного курсу практичні заняття починаються з теми “Варіаційні ряди”. На етапі побудови стохастичною моделі найбільш важливими виявляються статистичні підходи і навички збору, групування і графічного представлення статистичних даних, що формуються при їх вивченні, а також аналіз отриманої інформації зі статистичної та економічної точок зору.

Так, на перших практичних заняттях з математичної статистики розглядаються елементарні завдання, при розв’язанні яких формуються уявлення про стохастичні закономірності, їх прояви у навколишній економічній дійсності і частково реалізуються деякі етапи моделювання.

На практичному занятті з теми “Первинна обробка результатів економічних досліджень” можна розглянути наступні приклади.

Приклад 1. Побудувати частотний розподіл споживання електроенергії у вашій родині за два роки. При розв’язанні задачі необхідно виконати збір, подання статистичних даних і зафіксувати отримані закономірності. Або на підставі даних, отриманих в попередній задачі, визначити очікувану середню величину оплати за споживання електроенергії в наступному місяці. У цьому завданні студентам потрібно провести формалізацію умови, обчислити деякі статистичні характеристики і вибрати оптимальне з економічної точки зору рішення.

Таблиця 1

Розподіл безробітного населення України за віковим складом

Вік	Стать	
	Чоловіки	Жінки
молодше 20 років	7,7	11,2
20-24 років	17,0	18,5
25-29	11,9	11,7
30-49	50,9	49,5
50-54	4,2	4,0
55-59	5,7	3,8
старше 60 років	2,6	1,3
Разом	100	100

Приклад 2. На підставі даних про віковий склад безробітних в Україні, зареєстрованих в службі зайнятості (див. Табл. 1). Визначити, у осіб якого віку найбільший ризик стати безробітними?

Розв’язання завдання показує, що найбільший ризик стати безробітним існує для осіб віком від 30 до 49 років і вище. У процесі короткого обговорення результату розв’язання задачі студенти отримують корисну, з економічної та соціально-політичної точок зору, інформацію.

Зазначені навички формуються у студентів при дослідженні найпростіших, зрозумілих їм економічних показників таких, як: величина

доходу деякого підприємства або активу, розмір зарплати співробітників фірми, антропометричні ознаки, величина витрат на різні групи товарів і т. д. Значення аналізованих економічних показників студенти отримують при проведенні статистичних експериментів спочатку під керівництвом викладача, а потім самостійно в ході виконання домашнього завдання.

Отримані статистичні дані можуть використовуватися на наступних практичних заняттях при обчисленні числових характеристик варіаційного ряду; до того ж при формуванні вихідного варіаційного ряду можна використовувати додаткові умови. Такі приклади показують студентам, що на величину середніх характеристик одного і того ж показника впливають різні зовнішні фактори, які необхідно враховувати при аналізі конкретних економічних явищ і виявляти ступінь їх впливу.

Опис мінливості економіко-статистичних даних у вигляді таблиць і діаграм, обчислення їх середніх характеристик, знайомство з конкретними проявами закону великих чисел в страховій, фінансовій та рекламній діяльності, у сфері споживання товарів і послуг та в процесі контролю якості виробів виконує відразу декілька функцій:

10. формує навички збору, обробки та аналізу статистичної інформації;
10. виявляє сутність стохастичної залежності;
 - демонструє прояв імовірнісних закономірностей в оточуючих, в тому числі – в економічних явищах і процесах;
 - підтверджує необхідність застосування ймовірнісно-статистичних методів для дослідження більшості, економічних процесів;
 - сприяє розумінню сенсу основних стохастичних понять (статистична сукупність, відносна і накопичена частота, мода, медіана, розмах та ін.);
 - формує первинні статистичні уявлення і емпіричний рівень економічного мислення.

В економічно орієнтованих навчальних завданнях з теми “Випадкові події” використовуються результати, отримані студентами при розв’язанні з теми “Варіаційні ряди”, або вказується джерело заданих значень ймовірностей.

У ході дослідження статистичних даних про рівень освіти безробітних чоловіків і жінок, наведених викладачем на підставі відомостей біржі праці по Чернігівській області, студентами отриманий наступний розподіл відносних частот, що описує структуру безробітного населення за рівнем освіти (табл. 2).

На занятті з теми “Повна ймовірність. Формула Байєса”, ці дані, можуть бути використані студентами при розв’язанні таких завдань:

Приклад 3. На підставі даних, отриманих в ході обстеження населення з питань зайнятості представлених в таблиці 2, визначити з яким рівнем освіти: вища або загальна середня підлягають найбільшому ризику стати безробітними представники населення, якщо з 250 безробітних виявилось 82 чоловіків і 168 жінок.

Таблиця 2

Розподіл безробітного населення Чернігівської області за рівнем освіти

Освіта	Стать	
	Чоловіки	Жінки
вища освіта	0,1463	0,3036
середньотехнічна освіта	0,3902	0,2261905
загальна середня освіта	0,3171	0,3511905
не мають середньої освіти	0,1463	0,11904476
Разом	1	1

Розв'язання завдання здійснюється за наступним алгоритмом:

1. *Аналіз умови задачі.* Інформація, про розподіл чоловічого і жіночого економічно-активного, працевлаштованого та безробітного населення за рівнем освіти та її імовірнісна інтерпретація дозволяють розглядати дані відносні частоти як умовні ймовірності появи відповідних подій.

Наприклад, частка осіб, які мають вищу освіту серед безробітних жінок (0,3036) інтерпретується як ймовірність наявності у безробітного вищої освіти за умови, що це жінка. Задані умовні ймовірності з точки зору їх економічного та соціологічного змісту також можна назвати ризиками.

Таким чином, в задачі аналізу безробіття населення, ризик – це ймовірність виявитися безробітним або працевлаштованим для осіб з тими чи іншими якостями.

2. *Математичне розв'язання.* Використовуючи формулу повної ймовірності зробимо оцінку величини ризику опинитися безробітною для особи з вищою освітою.

Нехай подія A – безробітною є особа з вищою освітою.

Подія A може відбутися, якщо:

I_1 – безробітний з певним рівнем освіти – особа жіночої статі,

I_2 – безробітний з певним рівнем освіти – особа чоловічої статі.

I_1 і I_2 – несумісні події, що складають повну групу.

I_1 – складна подія, що полягає в одночасній появі двох залежних подій:

$I_{1.1}$ – безробітний-жінка і $I_{1.2}$ – безробітний має вищу освіту, тоді

$$P(H_{1.1}) = \frac{168}{250} = 0,672$$

I_2 – складна подія, що полягає в одночасній появі двох залежних подій:

$I_{2.1}$ – безробітний-чоловік і $I_{2.2}$ – безробітний має вищу освіту, тоді

$$P(H_{2.1}) = \frac{82}{250} = 0,328$$

$$P(A) = P(H_1 + H_2) = P(H_1) + P(H_2) = P(H_{1.1} \cdot A) + P(H_{2.1} \cdot A) = P(H_{1.1}) \cdot P(A/H_{1.1}) + P(H_{2.1}) \cdot P(A/H_{2.1})$$

$$P(A) = 0,672 \cdot 0,3036 + 0,328 \cdot 0,1463 = 0,252$$

Аналогічно для події B – безробітним є особа із загальною середньою освітою.

$$P(B) = P(H_1 + H_2) = P(H_1) + P(H_2) = P(H_{1,1} \cdot B) + P(H_{2,1} \cdot B) = P(H_{1,1}) \cdot P(B/H_{1,1}) + P(H_{2,1}) \cdot P(B/H_{2,1})$$

$$P(B) = 0,672 \cdot 0,3512 + 0,328 \cdot 0,3171 = 0,34$$

3. Інтерпретація результату. Таким чином, виконані розрахунки показують, що в осіб з загальною середньою освітою ризик стати безробітним вище, ніж в осіб з вищою освітою в $\frac{0,34}{0,252} = 1,3$ рази.

Подібна інформація є цікавою як з соціально-психологічної так і з економічної точок зору, оскільки надає стимулюючу дію на ті чи інші групи населення по підвищенню рівня своєї освіти. На практиці вплив на зайнятість населення надають не тільки стать, рівень освіти, але також вік, загальний стаж роботи та інші фактори.

Приклад 4. Визначити, в якому віці ризик для жінки стати безробітною є максимальним, якщо загальний рівень безробіття серед жінок протягом аналізованого року склав 0,144.

Таблиця 3

Розподіл жіночого населення за віковими групами

Показники	Вік			Разом
	15-29	30-49	50 і вище	
економічно активне населення	0,2610	0,6430	0,0960	1
працевлаштоване	0,2420	0,6580	0,1000	1
безробітне	0,3720	0,5550	0,0730	1

Розподіл жіночого економічно активного, працевлаштованого та безробітного населення за віковими групами представлено в таблиці 3.

Розв'язання. Представимо умову задачі у вигляді двоступеневого випадкового відбору і проведемо його аналіз.

Нехай подія E – жінка належить до певної вікової групи.

H_i – відношення жінки до зайнятості:

H_1 – жінка безробітна,

H_2 – жінка зайнята.

Оцінимо ймовірність $P(I_1/A)$ того, що жінка є безробітною за умови належності її до певної вікової групи за формулою Бейеса

$$P(I_1/A) = \frac{P(I_1) \cdot P(A/I_1)}{P(A)} \quad (1)$$

Розглянемо економічний зміст ймовірностей, що входять до цієї формули.

Імовірність $P(I_1)$ того, що жінка виявиться безробітною – це частка безробітних серед економічно активного жіночого населення, або *рівень безробіття*: $P(I_1) = 0,144$.

Імовірність $P(A/I_1)$ того, що жінка належить певній віковій категорії за умови, що вона безробітна – це *частка жінок відповідної вікової групи серед усіх безробітних*:

– для жінок від 15 до 29 років $P(A/I_1) = 0,372$;

– для жінок від 30 до 49 років $P(A/I_1) = 0,555$;

– для жінок від 50 і вище $P(A/I_1) = 0,073$.

Імовірність $P(A)$ того, що жінка належить даній віковій групі – *частка жінок певної вікової групи серед економічно активного жіночого населення*:

– для жінок від 15 до 29 років $P(A) = 0,261$;

– для жінок від 30 до 49 років $P(A) = 0,643$;

– для жінок від 50 і вище $P(A) = 0,10896$.

Підставляючи отримані значення ймовірностей у вихідну формулу (1), визначимо ризик стати безробітною для жінок з різних вікових груп:

– для жінок від 15 до 29 років $P(I_1/A) = \frac{0,144 \cdot 0,372}{0,261} = 0,2052$;

– для жінок від 30 до 49 років $P(I_1/A) = \frac{0,144 \cdot 0,555}{0,643} = 0,1243$;

– для жінок від 50 і вище $P(I_1/A) = \frac{0,144 \cdot 0,073}{0,096} = 0,1095$.

Для жіночого населення відмічається зниження ризику безробіття при переході до більш старшої вікової групи від 50 років, що має цілком природне пояснення, оскільки зростає кваліфікація і відбувається накопичення досвіду роботи. Найбільш затребуваними є жінки від 30 до 49. У групах до 25 років ризик стати безробітним є максимальним.

Вивчення розділу “Випадкові величини” і пов’язаних з ними законів розподілу дозволяє розглядати прикладні завдання більш високого рівня математичної складності, посилює значення інтерпретації отриманого результату, вибору оптимального економічного рішення. Такі завдання є більш повноцінними з точки зору прикладної спрямованості, оскільки в процесі їх розв’язання реалізуються практично всі етапи моделювання. Демонструючи можливості теоретико-ймовірнісного апарату, поступово заглиблюючись у вирішення певної проблеми, викладач створює сприятливий ґрунт для формування міцних навичок системного використання отриманих теоретичних знань.

Висновки. Зв’язки економічних і ймовірнісно-статистичних понять і категорій, здійснювані в процесі вирішення на практичних заняттях з теорії ймовірностей прикладних задач, активізують пізнавальний інтерес до

вивчення даної дисципліни, а також забезпечують більш глибоке пізнання структури і законів “функціонування, відповідних економічних об’єктів, що, безумовно, сприяє досягненню основних цілей підготовки фахівців у сфері економіки.

Використана література:

1. Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ столітті: Проект // Освіта. – 2001. – № 60-62, 24-31 жовтня.
2. Нічуговська Л. І. Науково-методичні основи математичної освіти студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів: автореф. дис. ... д-ра пед. наук 13.00.04 / Л. І. Нічуговська. – К.: НПУ імені М. Драгоманова, 2005. – 40 с.
3. Трунова О. В. Організація модульно-рейтингового контролю з теорії ймовірностей і математичної статистики в економічному ВУЗі // Наукові записки: [збірник наукових статей]. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – (Серія педагогічні та історичні науки). – Випуск LXXXIX (89). – С. 211-220.

References:

1. Natsionalna doktryna rozvytku osvity Ukrainy u KhKhI stolitti: Proekt // Osvita. – 2001. – № 60-62, 24-31 zhovtnia.
2. Nichuhovska L. I. Naukovo-metodychni osnovy matematychnoi osvity studentiv ekonomichnykh spetsialnostei vyshchikh navchalnykh zakladiv: avtoref. Dys. ... d-ra ped. nauk 13.00.04 / L. I. Nichuhovska. – K.: NPU imeni M. Drahomanova, 2005. – 40 s.
3. Trunova O. V. Orhanizatsiia modulno-reitynhovoho kontroliu z teorii ymovirnostei i matematychnoi statystyky v ekonomichnomu VUZi // Naukovi zapysky: [zbirnyk naukovykh statei]. – K.: NPU imeni M. P. Drahomanova, 2010. – (Seriiia pedahohichni ta istorychni nauky). – Vypusk LXXXIX (89). – С. 211-220.

ТРУНОВА Е. В. Методика обучения студентов экономических специальностей университетов моделированию стохастических явлений

Статья посвящена методике обучения студентов экономических специальностей университетов моделированию стохастических явлений. Описана методика реализации предложенных средств включения прикладных вероятностно-статистических задач с целью формирования экономического мышления студентов. Рассмотрены требования к содержанию элементарных взаимодополняющих прикладных заданий из курса стохастики. Приведенные примеры сквозных прикладных заданий по следующим темам: “Вариационные ряды”, “Первичная обработка результатов экономических исследований”, “Случайные события”, “Случайные величины”. Сформулированы функции обработки экономико-статистических данных, вычисления их средних характеристик, знакомства с конкретными проявлениями закона больших чисел. Процесс решения охватывает как математическую, так и экономическую интерпретации.

Ключевые слова: математическое моделирование, стохастика, прикладные взаимодополняющие задачи, обработка результатов экономических исследований.

TRUNOVA O. V. Technique of training students of economics specialties universities modeling of stochastic phenomena

The article is devoted to methods of teaching students of economic specialties universities simulation stochastic phenomena. The described method of the proposed facilities include application of probabilistic and statistical problems in order to create economic minds. The requirements to the content of the complementary application of elementary tasks from the course stochastics. These examples of cross-cutting application tasks on the following topics: “Variation rows”, “Primary treatment results of economic research”, “Random Event”, “Random variables”. Formulated processing function of economic and statistical data, calculate their average characteristics,

familiarity with specific manifestations of the law of large numbers. The process solution covers both mathematical and economic interpretations.

Keywords: *mathematical simulation, stochastic, applied complementary task processing results of economic research.*

УДК 378.147

Філімонова І. А.

ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНИХ ДИСЦИПЛІН

Сучасне харчове виробництво вимагає не лише високого рівня освіти та професійної майстерності майбутніх фахівців, а й готовності до інноваційної діяльності та до постійного самовдосконалення. Одним із ефективних напрямів модернізації освіти у професійній педагогіці визнаний компетентнісний підхід, метою якого є формування в майбутнього інженера-педагога фахової компетентності та формування відповідних компетенцій.

Ключові слова: *харчове виробництво, фахова компетентність, інженер-педагог, професійна діяльність, ключові компетенції.*

Поглиблення нових ринкових відносин в економічному житті країни вимагають формування нових знань, освоєння економічних механізмів регулювання ринків, адекватних новим умовам ринкових трансформацій та інтеграції у світовий ринок. Для того, щоб задовольнити попит на ринку праці відповідними фахівцями, необхідно створити оптимальні організаційно-педагогічні умови для модернізації та подальшого розвитку системи професійної освіти. Одним із ефективних напрямів модернізації освіти у професійній педагогіці науковцями визнаний компетентнісний підхід, метою якого є формування в майбутнього працівника фахової компетентності, а основою – формування відповідних компетенцій [3, с. 49].

На сьогодні вже є значна кількість науково-теоретичних і науково-методичних робіт, у яких аналізується суть компетентнісного підходу (О. В. Овчарук, О. І. Пометун, Г. В. Терещук, А. В. Хуторський та ін.); проблеми формування ключових компетенцій (В. І. Байденко, М. А. Бочарнікова, В. В. Щербакова та ін.). Проте, незважаючи на збільшення кількості наукових публікацій з проблем компетентнісного підходу, понятійний апарат, що характеризує суть цього підходу в освіті, ще не достатньо обгрунтований. Немає науково-методичних розробок, що стосуються особливостей формування фахової компетентності випускників вузів, викладачі яких не завжди уявляють, як можна реалізовувати компетентнісний підхід у навчанні.