УДК 378.147:37.018.4
Ройко Лариса Леонідівна
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк
e-mail: larysa.royko@gmail.com

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВЯЗКІВ ПРИ ВИКЛАДАННІ КУРСУ "ВИЩА МАТЕМАТИКА І ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ" ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація. У статті розглянуто основні шляхи та умови забезпечення міжпредметних зв'язків математичних та економічних дисциплін при викладанні курсу "Вища математика і теорія ймовірностей" для студентів економічних спеціальностей.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, вища математика, теорія ймовірностей, студент економічного профілю, майбутні економісти, фахові завдання, професійне навчання.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА "ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ" ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Аннотация. В статье рассмотрены основные пути и условия обеспечения межпредметных связей математических и экономических дисциплин при преподавании курса "Высшая математика и теория вероятностей» для студентов экономических специальностей.

Ключевые слова: межпредметные связи, высшая математика, теория вероятностей, студент экономического профиля, будущие экономисты, профессиональные задачи, профессиональное обучение.

IMPLEMENTATION OF RELATIONS INTERDISCIPLINARY TEACHING THE COURSE "HIGHER MATHEMATICS AND PROBABILITY THEORY" FOR STUDENTS OF ECONOMIC SPECIALTIES

Abstract. The article discusses the main ways and the condition of interdisciplinary connections mathematical and economic disciplines in teaching the course "Advanced Mathematics and Probability Theory" for students of economics.

Keywords: interdisciplinary communication, higher mathematics, probability theory, economics student, future economists, professional task training.

ВСТУП. Пріоритетне завдання сучасної системи освіти – формування особистості, готової до професійної, соціальної та інших видів діяльності, які передбачають системний світогляд, здатність вирішувати завдання в рамках навколишньої дійсності, із застосуванням знань, методів і навичок, сформованих у різних предметних областях. Досягнути цього можна за допомогою виявлення міжпредметних зв'язків під час навчального процесу.

Випускники вищих навчальних закладів мають репрезентувати собою кваліфікованих фахівців, які володіють не лише сучасними технологіями виробництва у своїй галузі, а й більш широкими компетенціями: експериментальним мисленням, здатністю до прийняття нестандартних рішень, усвідомленням завдань і засобів самовдосконалення, розвиненими навичками самоосвіти.

Підготовка спеціалістів у галузі економіки передбачає ґрунтовні знання з математики, теорії ймовірностей та математичної статистики і вміння їх застосовувати у майбутній професійній діяльності. Отже, одним із шляхів, що сприяє підвищенню рівня математичних знань студентів економічних спеціальностей – є забезпечення міжпредметних зв'язків математичних та економічних дисциплін.

Постановка наукової проблеми та її значення. Сучасна економічна наука на макро- та мікроекономічному рівнях включає математичні методи як природний і необхідний інструмент дослідження. Широкий спектр економіко-математичних моделей та сфера їх застосувань свідчать про те, що сучасний економіст повинен ґрунтовно володіти математичними поняттями і методами дослідження економічних процесів, бо складний характер ринкової економіки ставить серйозні вимоги до обґрунтування і прийняття рішень, оцінки ризиків, прогнозування в завданнях маркетингу, менеджменту, фінансово-кредитних операцій, інвестицій у різні проекти тощо. У цих умовах викладання у великому обсязі чистої математики – неефективна справа, яка не сприймається студентами. Метаматика стає чужою для них наукою, якщо вони не бачать у ній можливості використання у майбутній професійній діяльності. Тому слід кардинально змінити стиль викладання математики для економістів, який передбачав би доступне, комплексне викладення класичних розділів математики, теорії ймовірностей та математичної статистики і реалізацію тісних зв'язків з економікою. У процесі реалізації цих зв'язків основні поняття і методи математики повинні бути підкріплені сучасними економічними поняттями і розв'язуванням актуальних завдань ринкової економіки.

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Методологічну базу дослідження склали ідеї: застосування методів математичного моделювання в економіці (Г. Берегова, О. Бобик, І..Буркінський, В.Вітлінський, Б. Грабовецький, В. Здрок, Н. Лепа, В. Осипов, С. Прокопов, К. Рум'янцева, Є. Слуцький та інші); проблеми розробки та впровадження активних методів навчання (В. Буркова, Г. Ковальчук, В. Петрук, І. Смолін та інші); дидактичні проблеми і перспективи використання інформаційних технологій (М. Головань, Р. Гуревич, А. Єршов, М. Жалдак, М. Кадемія, Е. Кузнєцов, Ю. Машбиць, Є. Полат, М. Шкіль та інші), різні аспекти підготовки фахівців економічного профілю (Н. Ванжа, Г. Дутка, Н. Захарченко, Т. Коваль, Л. Нічуговська, Т. Поясок, О. Смілянець, Ю. Ткач та інші), визначення шляхів реалізації міжпредметних зв`язків інформатики і математики при підготовці спеціалістів економічного профілю (Г. Булдик, Н. Ванжа, Г. Дутка, Г. Євдокимова, В. Клочко, Г. Михалін, І. Новик, Л. Романишина, Н.Самарук, В. Скатецький, О. Фомкіна, та інші).

Реалізацію професійної спрямованості навчання вищої математики студентів економічного профілю розглянуто у дисертаційних дослідженнях В. Зінченко, Л. Гусак, А. Савіної, Н. Самарук, І. Коновалової, О. Попової, К. Словак та інших.

Мета статті – теоретичне обґрунтування умов реалізації міжпредметних зв'язків математичних та економічних дисциплін у системі професійної освіти майбутніх економістів.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ Й ОБҐРУНТУВАННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ. Сучасне суспільство потребує від системи вищої професійної освіти підвищення якості підготовки конкурентноспроможного фахівця. Тому істотно зросли вимоги до якості підготовки студентів економічних спеціальностей. Традиційний зміст курсу "Вища математика і теорія ймовірностей", що представлений в освітніх стандартах економічних спеціальностей, залишається занадто формалізованим, у ньому не прослідковуються міжпредметні зв'язки з професійними економічними дисциплінами. Але сучасний фахівець галузі економіки повинен вільно аналізувати економічні процеси та вміти приймати оптимальні рішення, використовуючи для цього математичний апарат, моделі та методи. У зв'язку з цим виникає необхідність у більш якісній теоретичній та методичній підготовці студентів економічних спеціальностей у вищих навчальних закладах. Це можливо реалізувати за допомогою об'єднання різногалузевих знань, зміцненням та поглибленням взаємозв'язків між ними, активної реалізації професійної спрямованості математичних дисциплін за рахунок інтеграції з фаховими дисциплінами.

Ґрунтовні знання та вміння застосовувати математичні методи та ймовірнісно-статистичний апарат до економічних розрахунків, аналізу, прогнозу закладають основи успішного засвоєння дисциплін економічного циклу, а саме: макроекономіки, мікроекономіки, статистики, економіки підприємства, економічного аналізу, економічного ризику, економіко-математичного моделювання, національної економіки, регіональної економіки, управління витратами тощо.

На нашу думку, мета сучасної математичної підготовки студентів економічного профілю полягає у розв'язанні трьох рівноправних завдань:

1) опанування змістом основних розділів вищої математики, теорії ймовірностей та математичної статистики на основі методів, форм і засобів навчання, що сприяють розвитку

аналітичного мислення, формують творчий підхід до вирішення проблем максимально наближених до майбутньої професійної діяльності;

2) вироблення у студентів системного уявлення про застосування математичних знань в економіці, економної системи математичного мислення, виховання математичної культури;

3) формування вмінь розв'язувати завдання інтегрованого змісту, що містять знання з математичних і економічних дисциплін, з використанням сучасних інформаційних технологій.

Для належної реалізації цих завдань необхідно:

1) вибрати раціональну концепцію викладання класичних розділів математики: лінійна алгебра,векторна алгебра, аналітична геометрія, функція однієї і багатьох змінних, диференціальне числення, інтегральне числення, диференціальні рівняння, ряди, випадкові події, випадкові величини, елементи математичної статистики, а також прикладних розділів математики: математичне програмування, статистика, які складають базу математичної підготовки спеціалістів;

2) забезпечити взаємні міжпредметні зв'язки цих математичних дисциплін із базовими економічними дисциплінами: економічна теорія, макроекономіка, мікроекономіка, фінанси, менеджмент, маркетинг і т. д.

3) запровадити викладання спеціальних дисциплін у напрямках: економіко-математичне моделювання в банківській діяльності, фінансах, обліку та аудиті, фінансова математика [1].

Реалізація міжпредметних зв'язків у процесі навчання вищої математики економістів може здійснюватись за наступними напрямками:

– різноманітне використання прикладних задач з економіки при вивченні різних розділів математики;

– більш широке використання в прикладних задачах матеріалів фахових дисциплін.

При цьому слід намагатися, щоб зв'язки математичних понять і методів з економічними задачами були не штучно надуманими, а обґрунтованими [1]. Потрібно мати на увазі, що деякі математичні поняття і методи не мають широкого застосування в економічному аналізі і викладаються студентам через необхідність логічної послідовності реалізації програми дисципліни. До них, зокрема, відносяться границя послідовності і функції, числові ряди та ін. Поряд із тим, досить широке коло понять і методів математичних дисциплін уже сьогодні широко використовується для аналізу економічних ситуацій (лінійна алгебра, аналітична геометрія, функціональна залежність, диференціальне та інтегральне числення, диференціальні рівняння, випадкові події та величини, статистика і т. д.) і тому слід у процесі їхнього викладання знайомити студентів з основними аспектами цих застосувань.

Наведемо приклади міжпредметних зв'язків деяких розділів дисципліни "Вища математика і теорія ймовірностей" з економічними дисциплінами та основні задачі на їх використання [5]:

- **елементи лінійної алгебри:** *макроекономіка, економічна теорія, економіка підприємств, економіко-математичне моделювання, оптимізаційні методи і моделі (задачі: модель багатогалузевої економіки Леонтьєва, лінійна модель обміну (модель міжнародної торгівлі)).*
- **елементи векторної алгебри:** *економіка підприємств, оптимізаційні методи і моделі (задачі: простір товарів, вектор цін).*
- **елементи аналітичної геометрії:** *економіка підприємств, мікроекономіка, оптимізаційні методи і моделі (задачі: лінійні моделі виробничих функцій, лінійні моделі попиту і пропозиції, аналіз прибутковості – збитковості на основі лінійних моделей функцій доходу і витрат, закон розподілу прибутків (закон Парето)).*
- **функція однієї та багатьох змінних:** *мікроекономіка, економічна теорія, статистика, економетрика, економіка підприємств (задачі: функції попиту і пропозиції, рівноважна ціна і павутиноподібна модель, виробничі функції: функція*

витрат, функція доходу, функція прибутку, функція собівартості, функція залежності попиту на різні товари від доходу населення, прості та складені відсотки, задача про неперервне нарахування відсотків, економічна інтерпретація числа е, функція Кобба-Дугласа).

- **диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних:** *оптимізаційні методи і моделі, мікроекономіка, економетрика, кількісні методи фінансового прогнозування, фінанси підприємств (задачі: економічний зміст похідної, похідна функції обсягу виробництва як продуктивність праці, похідна виробничої функції як: граничні витрати, граничний виторг, граничний дохід, граничний прибуток виробництва, еластичність функції однієї змінної і частинні еластичності функції багатьох змінних виробничих функцій, функції попиту і пропозиції, максимізація доходу і прибутку та мінімізація витрат у випадку виробничих функцій однієї та багатьох змінних, мінімальність транспортних витрат, опуклість функції корисності та її економічний зміст, оптимізація оподаткування підприємств).*
- **інтегральне числення:** *теорія ймовірностей та математична статистика, мікроекономіка, фінанси підприємств, статистика (задачі: обчислення загальних витрат, доходу, прибутку за відомими відповідними граничними витратами, доходом, прибутком, обчислення обсягу виробленої продукції за відомою продуктивністю праці, обчислення додаткових витрат, доходу і прибутку, обчислення прибутку від відсотків вкладу при неперервному нарахуванні).*
- **диференціальні рівняння:** *мікроекономіка, макроекономіка, економічний аналіз (задачі: демографічний аналіз, аналіз ефективності реклами, аналіз зростання випуску продукції при інвестиціях, залежність національного доходу від динаміки споживання, модель ринку з прогнозованими цінами, модель зростання в умовах конкуренції).*
- **ряди:** *фінансова математика (задачі: на використання складних відсотків для підрахунку вартостей грошових потоків).*

Наведемо приклади задач економічного змісту з використанням матеріалу конкретних тем курсу “Вища математика і теорія ймовірностей” [4]:

– ***тема “Елементи лінійної алгебри”*** студенти працювали над задачею Леонтьєва, що є математичною моделлю міжгалузевого балансу багатогалузевої виробничої сфери господарства.

Нехай виробнича сфера складається з n галузей. Розглянемо процес виробництва за деякий період часу (наприклад, за рік). Введемо наступні позначення:

x_i – об’єм *загального* (*валового*) *продукту* i -ї галузі $(i=1, 2,..., n)$;

x_{ij} – об’єм продукції i -ї галузі, який споживається j -ю галуззю при виробництві свого валового продукту x_j $(i, j=1, 2,..., n)$;

y_i – об’єм продукції i -ї галузі $(i=1, 2,..., n)$, який призначений для невиробничої сфери (*кінцевий продукт*).

Співвідношення балансу запишеться у вигляді

$$x_i = \sum_{j=1}^{n} x_{ij} + y_i, \ i=1, 2,..., n. \qquad (1)$$

Так як продукція різних галузей має різні виміри, то зручно вважати, що всі величини в рівностях (1) мають вартісне вираження.

Важливу роль у балансовому аналізі відіграють *коефіцієнти прямих витрат* (*виробничі коефіцієнти*)

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \ (i, j=1, 2,..., n), \qquad (2)$$

які показують витрати (у вартісному вираженні) продукції i -ї галузі на виробництво одиниці продукції j -ї галузі. Важливим є те, що протягом тривалого часу коефіцієнти a_{ij} залишаються сталими або змінюються несуттєво. Це пов’язано з тим, що вони залежать від технології виробництва, яка досить тривалий час залишається на одному і тому ж рівні. З урахуванням (2) співвідношення (1) наберуть вигляду

$$x_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j + y_i , \; i = 1, 2, ..., n . \qquad (3)$$

Покладемо

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}, \; Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}, \; A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix},$$

де X – *вектор валового продукту*; Y – *вектор кінцевого продукту*; A – *матриця прямих витрат*. Тоді (3) можемо записати у матричній формі

$$X = AX + Y . \qquad (4)$$

Співвідношення (4) називають *моделлю Леонтьєва* багатогалузевої економіки.

Модель (4) використовується для двох цілей:

– *по-перше*, вона дає можливість за відомим вектором валового продукту X знайти вектор кінцевого продукту Y:

$$Y = (E - A)X , \qquad (5)$$

де E – одинична матриця розміру $n \times n$;

– *по-друге*, модель (4) дає можливість за відомим вектором кінцевого продукту Y знайти вектор валового продукту X . Це – *основна задача міжгалузевого балансу*. З формальної точки зору, якщо матриця $(E - A)$ невироджена (тобто її визначник $|E - A| \neq 0$), то використовуючи матричний метод розв'язання систем лінійних рівнянь, розв'язок X рівняння (4) знайдемо за формулою

$$X = (E - A)^{-1} Y , \qquad (6)$$

де $(E - A)^{-1}$ – обернена матриця до матриці $E - A$. Але по змісту задачі елементи матриці A та вектор-стовпців X , Y повинні бути невід'ємними (позначення: $A \geq 0$, $X \geq 0$, $Y \geq 0$). Тому доцільно виділити певний клас матриць.

Означення. Матрицю $A \geq 0$ називають *продуктивною*, якщо для будь-якого вектора $Y \geq 0$ існує розв'язок $X \geq 0$ рівняння (4).
У цьому випадку і модель Леонтьєва називають продуктивною. Таким чином, якщо матриця A – продуктивна, то основна задача міжгалузевого балансу має розв'язок, який знаходиться за формулою (6).

Наведемо просту умову продуктивності матриці: матриця $A \geq 0$ продуктивна, якщо сума елементів будь-якого її стовпця не перевищує одиницю, причому хоча б для одного стовпця ця сума строго менше одиниці.

Матрицю $S = (E - A)^{-1}$ називають *матрицею повних витрат*. Її елементи s_{ij} показують величину валового продукту i -ї галузі, яка потрібна для забезпечення випуску одиниці кінцевого продукту j -ї галузі.

▲У таблиці наведено дані про роботу трьох галузей промисловості за певний період.
1) Знайти матрицю прямих витрат і визначити, чи є вона продуктивною.
2) Знайти кінцеві продукти кожної галузі, якщо валові продукти першої та другої галузі збільшаться вдвоє, а третьої – залишиться без змін.

Галузь	Споживання			Валовий продукт
	I	II	III	
I	15	12	40	100
II	10	3	30	50
III	20	5	30	100

Р о з в'я з а н н я. 1) За формулою (2) знаходимо коефіцієнти прямих витрат:

$a_{11} = 15:100 = 0,15;$ $a_{12} = 12:50 = 0,24;$ $a_{13} = 40:100 = 0,4;$
$a_{21} = 10:100 = 0,1;$ $a_{22} = 3:50 = 0,06;$ $a_{23} = 30:100 = 0,3;$
$a_{31} = 20:100 = 0,2;$ $a_{32} = 5:50 = 0,1;$ $a_{33} = 30:100 = 0,3.$

Отже, матриця прямих витрат має вигляд:

$$A = \begin{pmatrix} 0,15 & 0,24 & 0,4 \\ 0,1 & 0,06 & 0,3 \\ 0,2 & 0,1 & 0,3 \end{pmatrix}.$$

Ця матриця є продуктивною, так як сума елементів кожного її стовпця не перевищує одиницю, а сума елементів, наприклад, першого стовпця строго менше одиниці.

2) Новий вектор валового продукту буде мати вигляд $X = (200 \quad 100 \quad 100)^T$. Відповідний вектор кінцевого продукту знайдемо за формулою (5):

$$Y = \left[\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0,15 & 0,24 & 0,4 \\ 0,1 & 0,06 & 0,3 \\ 0,2 & 0,1 & 0,3 \end{pmatrix}\right] \begin{pmatrix} 200 \\ 100 \\ 100 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 0,85 & -0,24 & -0,4 \\ -0,1 & 0,94 & -0,3 \\ -0,2 & -0,1 & 0,7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 200 \\ 100 \\ 100 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 106 \\ 44 \\ 20 \end{pmatrix}.$$

Отже, кінцеві продукти галузей відповідно становитимуть 106, 44 і 20 (гр.од.).

– ***тема "Визначений інтеграл"*** студентам пропонувалося завдання наступного змісту:

▲ Нехай деяка фірма випускає один вид продукції, використовуючи один ресурс. Виробнича функція фірми має вигляд $q=q(x)$, де x – затрати ресурсу, а q – обсяг випуску. Затрати ресурсу x є функцією від часу t, наприклад, $x=x(t)$. Визначити загальний обсяг випущеної продукції.

Тоді загальний обсяг продукції Q за час від T_0 до T_1 обчислюється за допомогою визначеного інтегралу

$$Q = \int_{T_0}^{T_1} q(x(t))dt \; .$$

При $q(x) = \sqrt{x}$, $x(t)=100e^{0,2t}$, $T_0=0$ та $T_1=5$ (років) загальний обсяг випущеної за п'ять років продукції

$$Q = \int_0^5 \sqrt{100 \cdot e^{0,2 \cdot t}} \, dt = \int_0^5 10 \cdot e^{0,1 \cdot t} \, dt = 10 \cdot \frac{1}{0,1} \cdot e^{0,1t} \Big|_0^5 = 100 \cdot (e^{0,5} - e^0) = 64,872 \, (\textit{одиниці})$$

– ***тема "Диференціальні рівняння"*** майбутнім економістам пропонувалося завдання:

▲ В початковий момент часу $t_0=0$ кількість населення деякої країни становить P_0. Нехай темп приросту кількості цього населення є сталим (зазначимо, що приріст може бути як додатнім, так і від'ємним) і дорівнює величині T.

Нагадавши, що темп приросту функції $y=y(t)$ обчислюється за формулою $T_y = \dfrac{y'}{y}$, приходимо до такої задачі Коші:

$$\begin{cases} \dfrac{y'}{y} = T \\ y(0) = P_0 \end{cases}$$

Розділяємо змінні і знаходимо загальний розв'язок:

$$\frac{dy}{y} = ydt \;;$$

$$\ln y = T \times t + \ln C \;;$$

$$y = C \times e^{T \times t}.$$

Оскільки при t=0 величина $y(0)=P_0$, то $P_0=Ce^{T\times 0}=C$ і далі $y(t)=P_0\ e^{T\times t}$ (розв’язок задачі Коші).

Знайдена функція $y(t)=P_0\times e^{T\times t}$ дозволяє прогнозувати кількість населення в довільний момент часу. Наприклад, при річному темпі приросту T = -2% (темпі спаду в розмірі 2%) через t=25 (років) кількість населення становитиме $P_0\times e^{-0,02\times 25}=P_0\times e^{-0,5}$ »0,607P_0.

Зауважимо, що ця ж функція $y(t)=P_0\times e^{T\times t}$ описує динаміку росту цін при постійному темпі інфляції.

У простих моделях ринку (наприклад, модель Еванса) вважають, що попит і пропозиція залежать тільки від поточної ціни на товар. Однак у реальних ситуаціях попит і пропозиція залежать не тільки від ціни P, але й від тенденції ціноутворення і від темпів зміни ціни. Візьмемо конкретний приклад.

▲ Нехай функції попиту *Q(t)* і пропозиції *S(t)* залежать від ціни *P(t)* таким чином: $Q(t)=3P''-P'-2P+18; S(t)=4P''+P'+3P+3$. Потрібно знайти залежність ціни від часу.

Оскільки у точці рівноваги Q(t)=S(t) то

$$3P''-P'-2P+18=4P''+P'+3P+3 \text{ або } P''+2P'+5P=15 \qquad (1)$$

Це лінійне диференціальне рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Загальний розв'язок цього рівняння є сумою якогось його частинного розв'язку і загального розв'язку відповідного однорідного рівняння $P''+2P'+5P=0$. Характеристичне рівняння $k^2+2k+5=0$ має корені $k_{1,2}=-1\pm 2i$.

Звідси загальний розв'язок відповідного однорідного рівняння має вигляд

$$P_{з.о.}(t)=e^{-t}(C_1\cos 2t+C_2\sin 2t)$$

Частинним розв'язком рівняння (1) візьмемо $P=P_{st}$ – сталу, що задовольняє рівняння і яку будемо називати стаціонарною ціною. Підставивши цей розв'язок у рівняння (1), отримаємо: $P_{st}=3$.

Таким чином, загальний розв'язок рівняння (1) має вигляд

$$P(t)=3+e^{-t}(C_1\cos 2t+C_2\sin 2t). \qquad (2)$$

Легко бачити, що $P(t)\to P_{st}=3,\quad t\to\infty,$ тобто всі ціни з коливаннями прямують до стаціонарної ціни, причому амплітуда цих коливань з часом затухає.

Припустимо тепер, що в початковий момент часу відомі ціна і тенденція її зміни: $t=0;$ $P=4; P'=1$.Підставивши першу умову у (2), отримаємо

$$P(0)=C_1+3=4\Rightarrow C_1=1 \text{ тобто } P'(t)=e^{-t}(\cos 2t+C_2\sin 2t).$$

Продиференціюємо цю рівність: $P'(t)=e^{-t}((2C_2-1)\cos 2t-(C_2+2)\sin 2t)$.

З другої умови задачі Коші маємо $P'(0)=2C_2-1=1\Rightarrow C_2=1$.

Остаточно розв'язок задачі Коші матиме вигляд $P(t)=3+e^{-t}(\cos 2t+\sin 2t)$.

Використання творчих фахових завдань під час вивчення курсу “Вища математика і теорія ймовірностей” для студентів економічних спеціальностей, на нашу думку, дає позитивні результати, а саме:

- сприяє розвитку творчих здібностей майбутніх фахівців;
- демонструє зв’язок теорії з практикою;
- викликає інтерес у студентів нестандартною постановкою математичного завдання;
- сприяє застосуванню математичного апарату для дослідження економічних процесів і явищ;
- допомагає побудові моделей економічних ситуацій;
- сприяє знаходженню математичних залежностей в реальних виробничих процесах.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. У ринкових умовах великий обсяг соціально-економічних проблем може бути вирішений лише за умови належної професійної та математичної підготовки майбутніх економістів. Вища математика і теорія ймовірностей є фундаментальною дисципліною для майбутніх фахівців з економічних спеціальностей. Математичні знання допомагають не лише сприймати й засвоювати навчальний матеріал з економічних дисциплін професійного циклу, а й розвивають мислительні функції майбутніх економістів [3].

Отже, до шляхів реалізації міжпредметних зв'язків при викладанні курсу "Вища математика і теорія ймовірностей" для студентів економічних спеціальностей відносимо:

1. Метою викладання курсу "Вища математика і теорія ймовірностей" має стати створення інтегрованої системи знань і вмінь, що реалізується на рівні ефективного застосування математичного інструментарію у майбутній професійній діяльності. Математичні знання та навички тільки тоді ефективні, коли впливають на вдосконалення процесу формування та розвитку професійних умінь, не відокремлюючи цей розвиток від самого навчання математики.

2. Факти, приклади, ілюстрації, на основі яких йде формування понять математики, слід вибирати зі сфери майбутньої професійної діяльності.

3. Діяльність викладача у процесі забезпечення професійної спрямованості повинна орієнтувати свідомість студента на те, що при підготовці до професійної діяльності без знань з курсу математики він не може сформуватись як висококваліфікований фахівець [6].

Зміст підготовки майбутнього економіста має розглядатися як відображення взаємозв'язку між суспільними вимогами та економічною освітою, який повинен вивести фахівця на світовий рівень акредитації, а якість професійної підготовки випускника до майбутньої різнопланової й багатоаспектної професійної діяльності за умов успішного опанування теоретичних знань, практичних вмінь і навичок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бобик О.І., Берегова Г. І. Основні принципи реалізації міжпредметних зв'язків математичних та економічних дисциплін у вузівській підготовці спеціаліста-економіста //Фінансово- кредитна діяльність: проблеми теорії та практики: Зб. наук. праць. – 2015. – С. 106 – 118

2. Гусак Л.П. До питання навчання математики студентів економічних спеціальностей в умовах кредитно-модульної системи організації навчання // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в педагогіці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. пр. Вип. 7. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма "Планер", 2005. – С. 258 – 261.

3. Миронюк Л.П., Миронюк П.Й., Миронюк Т.Н. До вивчення питання "Метод найменших квадратів" студентами нематематичних спеціальностей //Збірник статей V Міжнародної науково-практичної конференції "Математика. Інформаційні технології. Освіта". № 3 – Луцьк: ПП Іванюк В. П., 2016.– С. 101 – 112

4. Ройко Л.Л. Реалізація професійної спрямованості математичної підготовки студентів економічного профілю //Збірник статей V Міжнародної науково-практичної конференції "Математика. Інформаційні технології. Освіта". № 3 – Луцьк: ПП Іванюк В. П., 2016.– С. 135 – 142

5. Ройко Л.Л. Особливості організації самостійної роботи студентів // Проблеми педагогічних технологій: Тематичний збірник наукових праць. Випуск 2. – 2002.– С. 233 – 237

6. Самарук Н. Педагогічні умови вдосконалення математичної підготовки студентів економічного профілю // Викладач і студент: проблеми ефективної співпраці. Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції. Черкаси: Видавництво ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2006. С.41 – 43.

7. Пуханова Л. С. Професійно орієнтоване навчання теорії ймовірностей і математичної статистики студентів – один із напрямків підвищення рівня якості підготовки студентів економічного профілю / Л. С. Пуханова // Навчання математики в сучасних умовах: міжнар. наук.-практ. конф., 23-25 трав. 2007р.: тези доп. – Донецьк: ДонНТУ, 2007. – С. 81 – 82.