

Рум'янцева К.Є.

викладач,

Вінницький інститут економіки

Тернопільського національного

економічного університету

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У даній статті презентовані теоретичні та прикладні аспекти реалізації упровадження комп'ютерного моделювання до розв'язання творчих фахових завдань студентами економічних спеціальностей під час вивчення дисципліни «Математика для економістів».

In the article the following items are considered: the formation of the creative skills for solving professional problems through the using of computer models among potential economists. The terms of organization of the creative activity of students in the process of problem-developing studying are indicated. The conclusions concerning the advantages of using of computer models in the creative study activity among students-economists are made.

Постановка проблеми. Прогрес в економіці, промисловості, освіті нині залежить від масового впровадження інформаційних технологій. В умовах комп'ютеризації професійної діяльності, формування навичок свідомого й раціонального використання комп'ютера в навчанні – найважливіше завдання, розв'язання якого сприяє застосуванню комп'ютерного моделювання при вирішенні творчих фахових завдань. Це розширює уявлення майбутніх економістів про сферу застосування комп'ютерного моделювання, виробляє практичні навички в освоєнні нових засобів інформатизації, розвиває систему наукових і професійних знань.

Одним з найвагоміших елементів базової підготовки сучасних спеціалістів економічного профілю є вивчення дисциплін математичного

циклу. Зумовлено це тим, що в економічному аналізі конкретних задач часто використовується метод математичного моделювання, який дає позитивні результати як у виробничо-комерційній, так і в адміністративній сфері діяльності.

Застосування комп'ютерного моделювання значно розширило можливості студентів. Зараз їх можна навчити тому, що нещодавно було доступно лише фахівцям високої кваліфікації.

Як зазначає Ю.Г. Лотюк, комп'ютер вносить принципові зміни не тільки в засоби, але й у зміст навчання, якісно перебудовуючи навчальні предмети. Для цих предметів удалось розробити нові типи навчальних задач, близькі до реальних задач, та задач дослідницького характеру [1, 22].

Аналіз останніх досліджень. Дидактичні проблеми і перспективи використання інформаційних технологій досліджували такі вчені: М.С. Головань, Р.С. Гуревич, А.П. Єршов, М.І. Жалдак, М.Ю. Кадемія, Е.І. Кузнєцов, Ю.І. Машбиць, Є.С. Полат, М.І. Шкіль та інші.

Результати цих досліджень дають підставу вважати, що застосування комп'ютерних засобів може значно підвищити ефективність навчання за рахунок інтенсифікації навчальної діяльності, продуктивності праці викладачів та студентів завдяки доцільній автоматизації та індивідуалізації процесу навчання.

Однак нині в більшості робіт, присвячених комп'ютеризації математичної освіти, розглядались питання шкільного курсу або курсу вищої математики технічних вищих навчальних закладів. Але рідко зустрічаються роботи, які вивчають питання використання комп'ютерного моделювання під час математичної та професійної підготовки майбутніх економістів.

Аналіз психологічної, педагогічної, методичної і наукової літератури свідчить про те, що, незважаючи на значну кількість досліджень, поки ще не існує завершеної методичної системи, орієнтованої на використання комп'ютерного моделювання під час розв'язання творчих фахових завдань майбутніми економістами з дисципліни «Математика для економістів».

Метою даної статті є висвітлення сутності використання елементів комп'ютерного моделювання в процесі розв'язання творчих фахових завдань при вивченні дисципліни «Математика для економістів» студентами економічних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу. Зміни в галузі політики, виробництва,

освіти ставлять нові вимоги до математичної підготовки професійних кадрів. Зросла потреба у висококваліфікованих фахівцях, зокрема, економічних спеціальностей, здатних досліджувати, аналізувати та розв'язувати складні задачі економіки, сприяючи високим темпам її розвитку.

На сучасному етапі студентам економічних спеціальностей необхідно чітко знати основні теоретичні відомості, формули, методи розв'язування задач математики, уміти свідомо їх застосовувати в економічних розрахунках і, головне, бути кваліфікованим користувачем персонального комп'ютера та наявних програмних засобів.

Підвищення загальноосвітнього рівня, забезпечення студентів глибокими знаннями й практичними вміннями розв'язувати творчі фахові завдання повинні базуватися на ґрунті активізації навчально-творчої діяльності. За цих умов, на нашу думку, використання комп'ютерного моделювання для активізації навчально-творчої діяльності є природнім результатом розвитку суспільства.

Тому, однією з важливих умов підвищення результативності педагогічного процесу у вищих навчальних закладах економічного профілю є використання комп'ютерного моделювання під час розв'язання творчих фахових завдань.

Опрацьовуючи наукову літературу, ми звернули увагу на те, що використання комп'ютерного моделювання у навчальному процесі впливає на методичну систему навчання вищої математики на всіх її рівнях:

- на рівні цілей навчання – з'являється мета підготовки студентів до життя в інформаційному суспільстві;
- на рівні змісту навчання – виникає потреба введення в курс «Математика для економістів» нового змісту прикладного характеру та перегляду попереднього змісту;
- на рівні методів навчання – дозволяє ширше застосовувати продуктивні, розвиваючі методи навчання дослідницького характеру;
- на рівні організаційних форм – упровадження таких прогресивних форм навчання, як колективно-розподільних, групових та індивідуально-диференційованих [2, 55].

Як показав досвід роботи у вищих навчальних закладах MS Excel і MathCad – дві наймасовіші інформаційні системи, які не тільки доповнюють одна одну та найбільш підходять для економічних розрахунків, але й знімають психологічний бар'єр у вивченні курсу «Математика для економістів» та полегшують розв'язання багатьох фахових задач з математичною основою. Зупинимось детальніше на цих системах. MathCad – потужна універсальна

математична система. Вона дозволяє виконувати як числові, так і аналітичні обчислення, що не завжди можливо в MS Excel. Однією з її переваг є можливість опису математичних алгоритмів у природній математичній формі із застосуванням загальноприйнятої символіки для математичних знаків [3, 16]. Це значно полегшує сприйняття студентом суті розв'язуваної проблеми. Ця можливість дозволяє розв'язати в системі MathCad велику кількість фахових завдань з курсу «Математика для економістів» таких як: аналіз граничних витрат виробництва, визначення граничного прибутку, розрахунок еластичності попиту за ціною, еластичності попиту за прибутком, еластичності пропозиції за ціною і т.д.

На відміну від системи MathCad у табличному процесорі MS Excel набагато зручніше розв'язувати задачі, які мають табличну форму представлення інформації.

Серед значної кількості програмного забезпечення, яке б в повній мірі задовольняло потреби економістів, бухгалтерів, менеджерів та інших спеціалістів своєю універсальністю, доступністю та простотою у використанні, є табличний процесор Microsoft Excel, який використовується майже всіма підприємствами, фірмами у своїй професійній діяльності. Табличний процесор Excel дає змогу вирішувати багато видів складних фінансово-економічних задач і здатний задовольнити потреби фахівців з економіки, банківської справи, менеджменту, маркетингу та інших галузей знань. Зважаючи на це, ми вважаємо необхідним при підготовці майбутніх економістів надавати їм знання та навички роботи з цим табличним процесором.

MS Excel – це програмний продукт, що належить до категорії електронних таблиць. Створення студентами власних електронних таблиць, можливо, з діаграмами та графіками, надає змогу реалізувати дослідження економіко-математичних моделей з різноманітними вхідними даними. Такі таблиці складаються для розв'язування творчих фахових завдань в курсі математики для економістів, а саме, розрахунок динаміки витрат на виробництво продукції по роках, розрахунок прибутку, рентабельності, аналіз ефективності виробництва, розрахунки за правилами простих і складених відсотків, нарощення періодичного вкладу, дисконтування грошових засобів, погашення довгострокових кредитів, безперервне нарахування відсотків тощо.

Дана програма має дуже зручний інтерфейс користувача, розвинену систему ділової графіки, можливості проводити порівняльний аналіз даних за допомогою різноманітних типів діаграм. У Microsoft Excel вбудована велика кількість найрізноманітніших функцій, що дозволяє оперувати з різними

типами даних, проводити складні розрахунки та розв'язувати досить трудомісткі економічні задачі. Крім того, Microsoft Excel має досить потужні засоби обробки статистичних даних, проведення аналізу ситуацій, аналітичних розрахунків.

Також необхідно зауважити, що табличний процесор Excel є базовою платформою для створення інформаційної системи фірми, що буде складатися з документів фінансової звітності, розрахункових та аналітичних робочих книг.

Перевагами такої системи (у порівнянні з 1С-бухгалтерія, Парус-бухгалтерія) є:

- 1) простота обслуговування (немає потреби використовувати працю програміста);
- 2) наявність універсального програмного забезпечення;
- 3) проста адаптація до конкретних та специфічних задач фірми;
- 4) просте впровадження нових методів аналізу та прогнозування фірми.

Інформаційна система на базі Excel дозволяє використовувати такі інструменти аналізу даних та пошуку оптимальних рішень:

1. Робота з формулами.
2. Робота з діаграмами.
3. Робота з функціями.
4. Робота з надбудовами (підбор параметрів, пошук рішення, таблиця підстановки).
5. Робота з базами даних. Фільтрація і сортування.
6. Робота із зведеними таблицями.

Вивчаючи тему «Лінійна алгебра»: визначники, матриці, їхнє застосування для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР), а як відомо, системи рівнянь – це основа економіко-математичних методів, розглядаються різні способи розв'язання СЛАР, які потребують виконання великих обсягів обчислень. Наприклад, матричним методом на знаходження розв'язку системи чотирьох рівнянь з чотирма невідомими студент витрачає близько 25 хвилин і при цьому може помилитися, а перевірку за допомогою комп'ютера за 4-5 хвилин. Студенти отримують індивідуальні завдання: розв'язати СЛАР, яка є математичною моделлю деякого економічного процесу, а також навчитись отримувати відповіді на комп'ютері. Так, наприклад, ми пропонуємо студентам таку творчу фахову задачу, яка розв'язується засобами Microsoft Excel: розв'язати рівняння міжгалузевого балансу (рівняння Леонтьєва) і знайти валовий обсяг виробництва продукції кожної галузі, необхідний для одержання запланованого обсягу виробництва продукції кожної галузі.

Припустимо, наприклад, є три взаємопов'язані галузі: енергетика, металургія, машинобудування. Запланований обсяг виробництва продукції кожної галузі має такі позначення:

Y_1 – запланований обсяг виробництва продукції енергетики, млн. грн.,

Y_2 – запланований обсяг виробництва продукції металургії, млн. грн.,

Y_3 – запланований обсяг виробництва продукції машинобудування, млн. грн.,

a_{ij} – матриця безпосередніх витрат, тобто кількість продукції i -го виду, необхідної для випуску одиниці продукції j -го виду, наприклад, a_{11} – кількість електроенергії, необхідної для виробництва одиниці електроенергії;

a_{12} – кількість електроенергії, необхідної для виробництва одиниці продукції в металургії;

a_{13} – кількість електроенергії, необхідної для виробництва одиниці продукції в машинобудуванні.

Який необхідно валовий обсяг виробництва продукції кожного виду X_1 – енергетики, млн. грн., X_2 – металургії, млн. грн., X_3 – машинобудування, млн. грн.?

Формалізуючи задачу, отримаємо систему лінійних алгебраїчних рівнянь, яка має вигляд:

$$\begin{cases} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + Y_1 = X_1, \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + Y_2 = X_2, \\ a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + Y_3 = X_3. \end{cases}$$

Або в матричному вигляді:

$$|A|X + Y = X, \text{ або}$$

$$|A - E|X = -Y \quad (1)$$

де A – матриця безпосередніх витрат (a_{ij}) при векторі невідомих X , E – одинична матриця.

Помножимо ліву і праву частини формули (1) на обернену матрицю $|A - E|^{-1}$. Тоді матимемо

$$X = -|A - E|^{-1} Y \quad (2)$$

Вираз (2) дає змогу відповісти на запитання задачі – який валовий обсяг виробництва кожного виду продукції.

Нехай для вказаних у задачі галузей матриця безпосередніх витрат має вигляд:

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,1 & 0,05 & 0,1 \\ 0,3 & 0,1 & 0,1 \\ 0,2 & 0,4 & 0,1 \end{vmatrix}, \quad \text{а вектор запланованого обсягу}$$

$$\text{виробництва продукції, має вигляд: } Y = \begin{vmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1100 \\ 2700 \\ 31500 \end{vmatrix}.$$

Тоді для знаходження валового обсягу виробництва продукції кожної галузі необхідно розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь (2). Розв'язання вказаної системи рівнянь засобами Excel можна виконати за допомогою математичних функцій, а саме МОБР (для знаходження оберненої матриці) та МУМНОЖ (для добутку матриць).

Порядок виконання даного завдання може бути таким:

1. Ввести відповідні значення матриці прямих витрат та вектора запланованого обсягу виробництва у певні діапазони комірок, а також одиничну матрицю.
2. Знайти різницю між матрицею прямих витрат та одиничною матрицею, скориставшись відповідною формулою.
3. Використавши математичну функцію МОБР знайти обернену матрицю $|A - E|^{-1}$.
4. Виконати множення оберненої матриці на вектор запланованого обсягу скориставшись математичною функцією МУМНОЖ, отримаємо матрицю та помножимо кожний її елемент на -1 .

Систему лінійних алгебраїчних рівнянь розв'язано. Валовий обсяг виробництва продукції кожного виду по трьох галузях є елементами одержаної матриці.

Під час розгляду теми нелінійних алгебраїчних рівнянь можна запропонувати студентам таку творчу фахову задачу, яка розв'язується за допомогою надбудови «Подбор параметра»:

Обстеження підприємств, що виробляють радіоприймачі, а також аналіз попиту населення на цю продукцію виявили, що попит може бути заданий

виразом: $C = \frac{98,3}{T^{0,7}}$,

а пропозиція – виразом:

$$C = 9,1T^2 - 6,2T,$$

де T – кількість радіоприймачів, тис. шт., C – ціна радіоприймача, грн.

Знайти точку ринкового клірингу (точка перетину заданих функцій) і визначити ринкову ціну радіоприймача, за якої попит дорівнюватиме пропозиції. Обчислити обсяг цього попиту.

Формалізуючи задачу, запишемо рівняння для точки ринкового клірингу, в якій попит на товар дорівнює його пропозиції:

$$\frac{98,3}{T^{0,7}} - 9,1T^2 + 6,2T = 0.$$

Знайти значення T , що задовольняє даному рівнянню можна засобами Excel, для цього необхідно у довільну комірку ввести будь-яке початкове значення T (наприклад, 1). До наступної комірки занести формулу лівої частини знайденого рівняння. Далі потрібно вибрати надбудову «Подбор параметра» з меню Сервіс та заповнити її відповідні поля. Таким чином, знайдемо розв'язок рівняння – $6,49 \cdot 10^{-6}$. Щоб дістати значення ринкової ціни радіоприймача, підставляємо знайдений обсяг в вираз $C = \frac{98,3}{T^{0,7}}$ або $C = 9,1T^2 - 6,2T$. Формули можна записати у будь-яку вільну клітинку поля. Дістаємо ринкову ціну радіоприймача – 49,17 грн. [4, 6].

Висновок. Упровадження комп'ютерного моделювання в навчальний процес вищих економічних навчальних закладів дасть змогу підвищити якість знань, посилити мотивацію та пізнавальний інтерес студентів як до навчання так і до майбутньої професійної діяльності, збільшити ступінь комп'ютерного забезпечення математичних та фахових дисциплін, достовірність та об'єктивність оцінювання знань.

Під час розв'язання творчих фахових завдань з дисципліни «Математика для економістів» засобами комп'ютерного моделювання, комп'ютер позитивно впливає на процес навчання студентів за умови, що їм зрозуміло яку роботу виконала машина, яким чином підвести її до цієї роботи, тобто коли вони в загальних рисах уявляють логіку розв'язання завдання та реалізують її алгоритм розв'язання.

Слід зауважити також, що комп'ютерне моделювання, як і сам

комп'ютер впливає на позитивне ставлення багатьох студентів до такої дисципліни, як «Математика для економістів», оскільки з його допомогою можна розв'язувати різноманітні нестандартні задачі. Тому, завдання викладачів полягає в тому, щоб використати це позитивне ставлення студентів до комп'ютерного моделювання у навчальному процесі, зокрема, при розв'язанні творчих фахових завдань з дисципліни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лотюк Ю.Г. Застосування математичних пакетів у викладанні математики у вищому навчальному закладі // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2001. – № 3. – С. 21-24.
2. Головань М.С. Методичні основи розвитку пізнавальної активності у процесі навчання алгебри і початків аналізу на основі НІТ // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Збірник наукових праць. – К.: Комп'ютер у школі та сім'ї, 1998. – С. 50-55.
3. Фоменко І.М. Використання сучасних інформаційних технологій для розв'язування економічних задач // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2006. – № 1. – С. 15-17.

Бондаренко Віктор, Базидевич Марія. Excel і економіка: розв'язуємо математичні рівняння // Інформатика. – 2006. – № 7(343). – С. 5-14.