Пастушок Г.С.

ОСНОВИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ НА ЕКОНОМІЧНОМУ ФАКУЛЬТЕТІ ВИЩИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ

Подано теоретичні основи використання елементів математичного моделювання при вивченні вищої математики. Використання елементів математичного моделювання сприяє підвищенню рівня математичної підготовки студента-економіста. Вивчення математики проводиться методами проблемного навчання, шляхом мотивації навчальної діяльності, постановки задач практичного змісту, розв'язання яких вимагає застосування певних закономірностей, які виражаються формулами з дотриманням логічної структури.

У Законі України «Про освіту» підкреслюється, що метою освіти є всебічний розвиток особистості як найвищої цінності суспільства. На сучасному етапі розвитку економіки важливу роль відіграє базова підготовка фахівців. Актуальність проблеми удосконалення підготовки економістів очевидна і з необхідністю вимагає поліпшити та оновити зміст і якість вивчення математичних дисциплін, забезпечити в процесі вивчення професійну і практичну спрямованість, використовувати такі методи і засоби, які сприяли б міцному засвоєнню знань, формуванню навичок і вмінь. Зумовлено це тим, що при економічному аналізі конкретних задач часто використовують метод математичного моделювання, який дає позитивні результати як у виробничо-комерційній, так і в адміністративній сфері діяльності. А для того, щоб зрозуміти, як будуються економічні моделі, щоб навчитися їх досліджувати, студенти повинні досконало володіти основами математики. Знання математики дозволяють кваліфікованому аналітику формулювати економічну теорію на математичній мові, зробивши її придатною для побудови формалізованих схем і перевірки їх коректності, а знання математичної статистики – використовувати для аналізу емпіричних даних

© *Пастушок Г.С., 2006*

кількісні методи. Досліджуючи процес навчання математики студентів економічних спеціальностей, а саме роль математичного моделювання як дидактичного прийому, який входить у структуру методів навчання, дає можливість визначити методологічне значення прикладних задач у системі підготовки кваліфікованих економістів-аналітиків.

Метою вивчення математики на економічному факультеті є: ознайомлення студентів з основами математичного апарату, необхідного для розв'язання теоретичних і практичних завдань економіки; виробити вміння математичного дослідження прикладних задач, наприклад, побудови економіко-математичних моделей; прищепити студентам уміння самостійно вивчати навчальну літературу з математики та її прикладних питань; дати необхідну математичну підготовку та знання для вивчення інших дисциплін математичного циклу [1]. У ринкових умовах господарювання математичні методи стають важливим інструментом для отримання більш глибоких і повних знань про кількісні та якісні сторони економічного механізму тих чи інших процесів і явищ. Значимість матеріалу, що вивчається, має підтвердитись на лекційних та практичних заняттях у процесі розв'язання задач, які мають соціально-економічний зміст та професійну спрямованість. Як правило, такі задачі розв'язуються математичними методами. Звичайно умови задач економічного змісту вміщують терміни, які позначають специфічні поняття, що зустрічаються при вивченні професійно-фундаментальних дисциплін. А тому завдання викладача – розробити найважливіші засоби, які полегшують сприймання математичних знань в цілісності і сприяють оволодінню математичними методами розв'язування економічних задач.

Послідовність використання економіко-математичної моделі при розв'язуванні задач описує Бугір М.К.[3], а саме: постановку економічних задач, яка описує реальну чи гіпотетичну ситуацію з урахуванням вихідних даних і зв'язків між ними; аналіз проблеми та створення математичної моделі, де економічні величини пов'язані рівняннями, нерівностями, функціями; проведення аналізу моделі, у результаті чого от-

римується розв'язок та дослідження моделі. Дудка Г.Я [4] у своїх дослідженнях виділяє загальні вміння розв'язувати задачі економічного змісту (розпізнати задачі, аналізувати її структуру, кодувати мову сюжету задачі в термінах математичної моделі, декодувати (в термінах даної задачі економічної ситуації) результати, виражені мовою математичної моделі) окремі вміння та їх операційний склад. Колесніков А.Н. пропонує оволодіння математичними методами розв'язування економічних задач, врахувавши поетапне ускладнення математичних моделей. При цьому велику роль для студентів відіграють приклади, які ілюструють застосування різних розділів математики в соціальних науках [5].

Поняття «модель» та «моделювання» Штофф В.А. визначає як систему, яка представляє або матеріально реалізує і, відображаючи або відтворюючи об'єкт дослідження, заміщає його таким чином, що вивчення дає нову інформацію про цей об'єкт. Іващук О.Т. зазначає, що моделювання – це процес побудови моделі, за допомогою якого вивчається функціонування об'єктів рідної природи. Практичне застосування знаходять описані ним теоретичні основи математичного моделювання та класифікація моделей, принципи та етапи побудови економіко-математичних моделей [6].

При вивченні курсу вищої математики неможливо передбачити ситуації, з якими студентам доведеться зустрічатись при вивченні окремих економічних дисциплін і їх розділів, які складають теоретичну основу математичного моделювання (економічна кібернетика, економетрія, методи дослідження операцій, методи прогнозування та інші). А тому окрім засвоєння знань у процесі навчання, студенти мають оволодіти загальними прийомами мислення та набувати інтелектуальних вмінь, які б давали можливість у майбутньому самостійно і творчо розв'язувати нові пізнавальні і практичні задачі. Формування математичних моделей сприяє зближенню процесу навчання з науковим пізнанням, з творчим мисленням. А для того, щоб зрозуміти, як будуються економічні моделі , щоб навчитися їх досліджувати, студенти повинні досконало володіти основами математики. Велике значення

для розв'язання вказаної вище проблеми вивчення математики має впровадження в практику роботи викладачів навчання математики через систему задач, використовуючи як предметні і графічні, так і знакові моделі. Практика показує, що вони є засобами підвищення активності студентів, сприяють пошуку нової інформації, а також сприяють ефективності узагальнення та систематизації знань.

Процес побудови моделі і її застосування можна описати таким чином: проблема > аналіз проблеми > модель > аналіз моделі > розв'язання > аналіз розв'язку > застосування > системний аналіз > проблема [2]. Тобто послідовність використання математичної моделі при розв'язуванні задач така: постановка задачі, яка описує реальну чи гіпотетичну ситуацію з урахуванням вихідних даних і зв'язків між ними; на основі аналізу проблеми створюється модель, де економічні величин пов'язані рівнянням, нерівностями, функціями; за допомогою математики проводиться аналіз моделі, у результаті чого отримується розв'язок; аналіз розв'язку з метою перевірки дії моделі на практиці або визначення аргументів для зміни моделі.

Практика показує, що ефективність засвоєння окремих математичних понять стане більш переконливою і ефективною, якщо вивчення її провести поетапно через задачі практичного спрямування. При цьому доцільно будувати пояснення таким чином, щоб студенти відчули потребу усвідомлення теоретичного матеріалу і потребу цих знань для практичної діяльності.

Так при вивченні теми «Диференціальні рівняння» розглядаємо приклади застосування диференціальних рівнянь у неперервних моделях економічного росту.

Приклад.

Нехай $y(t)$, р - кількість і ціна продукції, випущеної в деякій галузі за час t. Галузь на момент часу t отримала дохід $p \cdot y(t)$.

Нехай $I(t)$ - величина інвестицій, тобто засобів, направлених на розширення виробництва, а m - норма інвестицій ($m = const$, $0 < m < 1$), тоді $I(t) = mpy(t)$. Припускаємо, що ринок ненасичений, тобто весь товар буде проданий. У результаті розширення

виробництва галузь отримає додатковий дохід, частина якого буде використана для подальшого розширення виробництва. Цей процес приведе до збільшення швидкості випуску (акселерації) пропорційно до збільшення інвестицій, тобто $y' = \eta I$, де $\frac{1}{\eta}$ — норма акселерації. Виконавши перетворення отримаємо: $y' = ky$, де $k = \eta mp$.

Звідси $\frac{dy}{y} = kdt$, $\int\frac{dy}{y} = \int kdt$, $\ln|y| = kt + \ln C$, $y = Ce^{-kt}$.

Якщо $y(t_0) = y_0$, то $y_0 = Ce^{kt_0}$, $C = y_0 e^{-kt_0}$. Таким чином $y(t) = y_0 e^{k(t-t_0)}$ математична модель, яка описує в прикладних задачах динаміку росту цін при постійному темпі інфляції, процеси радіоактивного розпаду, розмноження бактерій тощо.

Враховуючи те, що економічні розрахунки базуються на певних математичних моделях, економісти повинні:

1) володіти мовою математичних понять, вміти здійснювати математичні дії над числами, символами, множинами, операторами, функціями;

2) вміти оперувати з рівняннями, нерівностями, функціями і т.п;

3) володіти основними розрахунковими математичними інструментами: логічними поняттями, поняттями комбінаторики, лінійною алгеброю, статистикою і т.п.;

4) вміти ставити проблеми, розв'язувати їх, робити аналіз отриманих результатів.

Велике значення для розв'язання вказаних вище питань вивчення математики має впровадження в практику роботи викладачів навчання математики через систему задач. А тому з метою активізації пізнавальної діяльності студентів доцільно навчальний процес організовувати за схемою «задача > теорія > задача». Використання при вивченні математики мотиваційної функції задач означає, що вони можуть мати свою дидактичну мету: обґрунтування корисності і необхідності вивчення матеріалу; підготовка до введення нових понять; ознайомлення з конкретними моделями абстрактної теорії; встановлення зв'язків вивченої теорії з новою; ознайомлення з методом

математичного моделювання. Особливу цінність мають задачі з практичним змістом. Життєву необхідність розв'язування таких задач найбільш природно обгрунтовує необхідність нових ідей, знань, методів. Акцентування уваги на необхідності оволодіння математичною теорією під впливом потреб практики сприяє формуванню у студентів наукових поглядів та навичок і вмінь моделювання. Наприклад, функцію однієї змінної часто використовують в мікро- та макроекономіці для визначення точок рівноваги пов'язаних між собою процесів. А вивчення поняття неперервності функції можна розпочати з розв'язання такої задачі.

Задача. Фірма платить продавцю за x одиниць проданого товару $(2x + 50)$ гривень, якщо продано товару менше, ніж 40 одиниць, та доплачує 20% комісійних, якщо товару продано 40 одиниць і більше. Описати залежність між кількістю проданого товару та заробітною платою, отриманою продавцем, і побудувати графік функції.

Розв'язання цієї задачі дає пояснення навколо яких ідей теми, розділу групується матеріал, зосереджує увагу студентів на найсуттєвіших положеннях і головних ідеях теми і привчає їх застосовувати ці положення при розв'язуванні задач, тобто при засвоєнні конкретного матеріалу. Вже з самого початку ознайомлення з новим матеріалом студенти сприймають, виділяють і усвідомлюють найголовніше і найсуттєвіше. При такій системі викладу математики створюються об'єктивні можливості для переходу від абстрактного до конкретного, тобто реальні умови для формування теоретичного мислення та практичних умінь математичного моделювання.

Як показує досвід, використання елементів математичного моделювання формує у студентів вміння аналізувати задачу, застосовувати теоретичний матеріал в нестандартних ситуаціях, встановлювати зв'язки між відомими і шуканими поняттями.

А тому можна визначити такі позитивні сторони моделювання:

— сприяє розкриттю внутрішніх зв'язків і відношень в об'єктах вивчення і виявлення на цій основі законів і закономірностей розвитку природи і суспільства;

— сприяє формуванню у студентів абстрактного мислення і підвищення теоретичного рівня у навчанні;

— графічні і знакові моделі сприяють усвідомленню студентами суті предметів і явищ і формування умінь виконувати з ними відповідні перетворення, використовувати їх евристичні можливості;

— на початковому етапі засвоєння знань предметні моделі допомагають студентам сприймати і усвідомлювати зовнішні ознаки і властивості предметів і явищ;

— абстраговані графічні або знакові моделі відіграють велику роль для розкриття та усвідомлення студентами внутрішніх об'єктивних зв'язків і відношень у предметах та явищах.

Таким чином широке застосування моделей різних видів і рівнів сприяє органічному переходу студентів від наочно-чуттєвого до абстрактного пізнання, від емпіричного до теоретичного, дозволяє підвищити науково-теоретичний рівень знань.

Література:

1. Алексюк А.М. Педагогіка вищої школи.-К.: УСДО.-1993.-220с.

2. Бугір М. Математика для економістів. Тернопіль: Підручники і посібники, 2001.-192с.

3. Высшая математика для экономистов: Учебн. аособие для вузов/ Н.Ш.Кремер, Б.А.Путко, И.М.Тришин, М.Н.Фридман; Под ред. проф. Н.Ш.Кремера.-М.:Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997.-439с.Нормативні програми дисциплін фундаментального циклу підготовки бакалавра з економіки та підприємництва. — К.: Вид-во МО України, 1997. -С.68-79.

4. Дудка Г.Я. Формування вмінь студентів розв'язувати прикладні задачі при навчанні математики в коледжах економічного профілю. Дис. канд. пед. наук. (13.00.02)-К.,1999.-189с.

5. Іващук О.Т. Економічні методи та моделі: Навчальний посібник. Тернопіль: ТАНГ «Економічна думка», 2002.-348с.

6. Іващук О.Т. Методи дослідження операцій в економіці: Навчальний посібник.Тернопіль: ТАНГ, «Економічна думка», 2003. –332 с.

7. Колесников А.Н. Кратний курс математики для экономистов: Учебное пособие.-М.:ИНФРА-М,2001.-208с.Методи дослідження операцій в економіці: Навчальний посібник/ О.Т.Іващук.-Т.: ТАНГ, «Економічна думка», 2003. –332 с.