51(07)
Д 84

1777-р

Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова

ДУТКА Ганна Яківна

УДК 51(077) : 378

ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ СТУДЕНТІВ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ В КОЛЕДЖАХ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ

13.00.02 - теорія та методика навчання математики

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

БІБЛІОТЕКА
НПУ імені М.П. Драгоманова

Київ - 1999

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова
100310172

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті педагогіки АПН України.

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор
Бурда Михайло Іванович,
Інститут педагогіки АПН України,
заступник директора.

Офіційні опоненти: доктор фізико-математичних наук, професор
Хома Григорій Петрович,
Тернопільська академія народного господарства,
професор кафедри вищої математики;

кандидат педагогічних наук
Соколенко Лілія Олександрівна,
Чернігівський державний педагогічний університет ім. Т. Г. Шевченка, доцент кафедри педагогіки і психології та методики викладання математики.

Провідна установа: **Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського,**
кафедра алгебри і методики математики,
Міністерство освіти України, м. Вінниця.

Захист відбудеться "25" травня 1999 р. о 15^{00} год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова (252601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (252601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

Автореферат розісланий "22" квітня 1999 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради **Є. В. Коршак**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Перетворення в економічній та соціальній сферах нашого життя вимагають нових підходів до розбудови всієї системи освіти і висувають на перший план завдання розробки нового змісту освіти і нових технологій навчання, які забезпечували б високоякісну підготовку професійних кадрів, зокрема з економіки.

Підготовка спеціалістів економіки передбачає грунтовні знання з математики і вміння їх застосовувати в майбутній професійній діяльності. Дедалі зростає роль формально-логічного апарату математики, математичного моделювання, статистико-ймовірнісних методів у мікро- й макроекономіці. Математичні закономірності широко використовуються в економіці сучасного виробництва, в конкретних економічних процесах і явищах. Тому в коледжах економічного профілю особливе місце має займати математична підготовка студентів, яка дає їм змогу оцінювати та прогнозувати процеси, що відбуваються в економіці, правильно моделювати та досліджувати економічні ситуації. Крім того, математика необхідна для успішного засвоєння фундаментальних та професійно спрямованих дисциплін, які забезпечують базові економічні знання та закладають основи для подальшого вивчення спеціальних економічних дисциплін.

Усе це обумовлює необхідність посилення прикладної спрямованості курсу математики коледжів економічного профілю – реалізації методологічного, змістового й операційного зв'язку математики з практикою.

Важливим засобом прикладної спрямованості навчання математики є розв'язування задач економічного змісту. Ці задачі відображають реальні економічні ситуації, а їх розв'язання сприяє ознайомленню студентів з економічними поняттями і причинно-наслідковими зв'язками між ними (на рівні уявлення, засвоєння чи закріплення), математичними моделями в економіці, виробленню вмінь будувати та досліджувати математичні моделі економічних ситуацій, застосовувати математичні методи і закономірності в економіці сучасного виробництва, в конкретних економічних та виробничих процесах.

Задачі економічного змісту – потужний засіб розвитку економічного стилю мислення, економічного виховання, вироблення економічної грамотності. Поряд з цим, розв'язування задач сприяє виробленню математичної культури студентів, оскільки дає змогу проілюструвати процес застосування математики до розв'язування будь-яких задач, що виникають на практиці (формалізація, розв'язання задачі всередині побудованої моделі, інтерпретація).

Виробленню вмінь розв'язувати прикладні задачі приділялась належна увага психологами, педагогами-математиками, методистами і вчителями. В дослідженнях, присвячених розв'язанню обраної проблеми, є немало цінних рекомендацій і теоретичних узагальнень.

Психологічний аспект проблеми (закономірності мислительної діяльності, механізми пошуку і прийняття рішення, переформулювання задач, моделювання як засіб пізнання та ін.) розглянуто в роботах Г. О. Балла, А. В. Брушлінського, Л. С. Виготського, П. Я. Гальперіна, А. Ф. Есаулова, Г. С. Костюка, О. М. Леонтьєва, О. М. Матюшкіна, Є. І. Машбиця, Н. О. Менчинської, В. А. Моляко, С. Л. Рубінштейна, Л. М. Фрідмана та ін.

При розробці теоретичних і методичних аспектів проблеми важливе значення мали науково-методичні роботи з обгрунтування шляхів прикладної орієнтації шкільної математичної освіти, визначення місця і ролі прикладних задач у курсі математики, особливостей процесу розв'язання, способів розв'язання (П. Т. Апанасов, М. Б. Балк, Г. П. Бевз, М. І. Бурда, Г. М. Возняк, М. Б. Гельфанд, О. С. Дубинчук, М. І. Жалдак, М. Я. Ігнатенко, Ю. М. Колягін, А. Д. Мишкіс, Д. Пойа, З. І. Слєпкань, І. Ф. Тесленко, В. В. Фірсов, М. І. Шкіль та ін.).

Окремі аспекти добору задач економічного змісту, вимог до розв'язання, вироблення вмінь розв'язувати задачі досліджували В. П. Берман, Ш. А. Музенітов, О. С. Симонов, Л. О. Соколенко, І. Г. Стрельченко, М. О. Терешин, І. М. Шапіро та ін.

І все ж проблема навчання студентів розв'язувати прикладні задачі при вивченні математики в коледжах економічного профілю залишається недостатньо розробленою. В умовах традиційного навчання рівень сформованості відповідних умінь низький.

Як показали наші дослідження, кожний третій студент не знає етапів розв'язання задач; 45% студентів допускають помилки при з'ясуванні зв'язків між економічними поняттями; близько 60% не знають структури цих задач, а 70% – методів розв'язання. Серйозні прогалини в уміннях розв'язувати задачі економічного змісту: 36% не вміють розв'язувати задачі обов'язкового рівня складності, 45% – середнього.

Ситуація, що склалася, пояснюється кількома причинами:

- методика навчання не передбачає засвоєння студентами знань про задачі (їх зміст, структуру, етапи розв'язання);
- понятійний апарат задач, причинно-наслідкові зв'язки між даними поняттями недостатньо відображають ситуації ринкової економіки, що знижує мотивацію навчання їх розв'язувати;

- недостатньо узагальнено методичні рекомендації щодо відбору задач і їх використання в навчальному процесі з математики;
- уміння, як правило, характеризуються в цілому (аналізувати задачі, будувати математичні моделі, інтерпретувати одержані результати та ін.). Вони не розчленовуються на окремі вміння, не виділяється їх операційний зміст.

Однак основна причина – відсутність цілісної методичної системи диференційованого вироблення вмінь розв'язувати задачі економічного змісту, яка б включала: мету, зміст, методи, організаційні форми, прийоми і засоби формування.

Таким чином, важливість теоретичного і практичного розв'язання проблеми вироблення вмінь студентів розв'язувати задачі економічного змісту, її недостатня вивченість, велике значення для покращення математичної і спеціальної підготовки студентів визначили вибір теми дослідження й обумовили її актуальність.

Об'єкт дослідження – навчання студентів коледжів економічного профілю розв'язувати математичні задачі.

Предмет дослідження – вироблення вмінь розв'язувати задачі економічного змісту при навчанні математики в коледжах економічного профілю.

Мета дослідження – розробити, теоретично обгрунтувати й експериментально перевірити методику (мета, зміст, методи, організаційні форми, прийоми і засоби) формування вмінь студентів розв'язувати задачі економічного змісту.

У дослідженні ми виходили з такої **гіпотези:**

Якщо методика навчання розв'язувати задачі економічного змісту враховуватиме:

1) зміст і операційний склад умінь розв'язувати задачі, рівні програмних вимог до їх формування;
2) принципи добору задач;
3) види орієнтовних основ діяльності по розв'язуванню задач,

то це підвищить ефективність формування відповідних умінь студентів, а отже, і їх математичну та спеціальну підготовку.

Відповідно до мети дослідження поставлені такі **завдання**:

1. Проаналізувати стан досліджуваної проблеми в педагогічній теорії та практиці навчання математики в коледжах економічного профілю.
2. На основі семантичного аналізу задач уточнити їх понятійний апарат, структуру та етапи розв'язання.

3. Розкрити зміст і операційний склад умінь студентів розв'язувати задачі економічного змісту; з'ясувати загальні психолого-методичні засади їх формування.
4. Обгрунтувати принципи добору задач.
5. Розробити систему задач економічного змісту, диференційовану за складністю, до основних тем курсу математики.
6. Розробити, теоретично обгрунтувати й експериментально перевірити методику вироблення вмінь студентів розв'язувати задачі економічного змісту; сформулювати теоретичні й практичні рекомендації для викладачів і методистів з даної проблеми.

Для розв'язання поставлених завдань використано такі **методи дослідження**:

теоретичні – системний аналіз психолого-педагогічної і навчально-методичної літератури з проблеми дослідження, семантичний аналіз текстових задач, моделювання педагогічних процесів, аналіз та обробка результатів педагогічного експерименту методами математичної статистики;

емпіричні – спостереження, анкетування, тестування, бесіди із студентами і викладачами, вивчення та узагальнення передового досвіду викладачів і методистів, констатуючий, пошуковий і формуючий експерименти, систематизація та узагальнення власного досвіду навчання математики у банківському коледжі.

Методологічною основою дослідження є психологічна теорія діяльнісного підходу до навчання; загальнодидактичні та методичні положення, що стосуються розвивального навчання, зокрема математики; теорія змістовних узагальнень; системний підхід до аналізу педагогічних явищ. Дослідження грунтувалося на основних положеннях Закону України «Про освіту», Державної національної програми «Освіта (Україна XXI століття)», Концепції базової математичної освіти в Україні.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що: уточнено понятійний апарат задач економічного змісту та їх структуру; розкрито зміст та операційний склад умінь розв'язувати задачі; розроблено систему принципів добору задач; з'ясовано типові економічні ситуації, які лежать в основі найважливіших груп задач.

Теоретичне значення дослідження полягає у визначенні місця та ролі задач економічного змісту в процесі навчання математики; в розробці методики формування вмінь з єдиних наукових позицій, яка включає мету, зміст, методи, організаційні форми, прийоми, засоби і враховує операційний склад умінь, рівні програмних вимог до їх формування.

Практичне значення роботи визначають:

- розроблена методика, яка забезпечує ефективне диференційоване формування вмінь студентів розв'язувати задачі економічного змісту і може бути використана викладачами коледжів інших профілів;
- виявлені напрями удосконалення організаційних форм, методів, прийомів і засобів навчання розв'язувати задачі;
- запропоновані автором модульний принцип побудови програм з математики; прийоми використання допоміжних моделей як ефективного засобу фіксації результатів аналізу і переформулювання задачі; система задач економічного змісту, диференційованих за складністю, і види орієнтовних основ діяльності по їх розв'язанню.

Вірогідність наукових результатів і висновків дисертаційного дослідження забезпечена методологічною обгрунтованістю його вихідних теоретичних положень; відповідністю методів дослідження його меті і завданням; репрезентативністю вибірок об'єктів педагогічного експерименту; результатами обробки якісних і кількісних даних експериментального дослідження.

Апробація та впровадження результатів дослідження здійснювалися у процесі експериментального навчання математики студентів коледжів економічного профілю міста Львова та Львівської області (1994 – 1998 рр.). Основні ідеї роботи та підсумки її апробації обговорювалися на різних семінарах, конференціях і нарадах, зокрема: на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми безперервної освіти» (м. Львів, 1995 р.); на Міжнародній науково-практичній конференції «Економічна освіта: нові підходи до змісту та методики навчання в умовах ринкових перетворень» (м. Харків, 1997 р.); на п'ятій Всеукраїнській науково-методичній конференції «Використання персональних ЕОМ у навчальному процесі вищих та середніх навчальних закладів» (м. Львів, 1998 р.); на науково-практичних семінарах «Методичні проблеми викладання математики у вищих навчальних закладах» (м. Львів, 1996 – 1998 рр.); на засіданнях методичного об'єднання викладачів математики Львівської обл. (1995 – 1997 рр.); на засіданні лабораторії методики математики і фізики Інституту педагогіки АПН України (1998 р.).

Із дев'яти публікацій автора дві рекомендовані Міністерством освіти як навчальні посібники.

На захист виносяться:

1. Зміст і операційний склад умінь розв'язувати задачі економічного змісту.

2. Принципи добору системи задач економічного змісту з урахуванням операційного складу вмінь і рівнів програмних вимог до їх формування.
3. Методика вироблення вмінь розв'язувати задачі економічного змісту (мета, методи, організаційні форми, прийоми і засоби).

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, двох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел (246 найменувань обсягом 20 сторінок), додатків (5 додатків обсягом 45 сторінок). Основний зміст дисертації викладено на 167 сторінках машинописного тексту і містить 25 таблиць, 12 рисунків. Повний обсяг дисертації становить 232 сторінки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У вступі обгрунтовано актуальність обраної теми; визначено об'єкт, предмет, мету, завдання та гіпотезу дослідження, методи дослідження; розкрито наукову новизну, теоретичну і практичну значущість отриманих результатів; сформульовано положення, що виносяться на захист.

У першому розділі «Предмет і теоретичні основи дослідження» визначено роль і місце задач економічного змісту в процесі навчання математики в коледжах економічного профілю, уточнено понятійний апарат задач, з'ясовано вимоги до їх постановки, розв'язання та відбору, розкрито зміст і операційний склад умінь розв'язувати задачі та психолого-методичні засади їх формування.

Задача економічного змісту складається з предметного сюжету, умови і вимоги. В предметному сюжеті вказуються економічні поняття та їх причинно-наслідкові зв'язки в якісній або кількісній інтерпретації. Умова і вимога задачі розчленовується на елементарні умови і вимоги. Останні включають: величини (основні й допоміжні); їх значення, що задаються назвою величини, вказівкою на особливості значення величини, розміром цього значення у вигляді іменованого числа; зв'язки між значеннями величин.

У дисертації розкрито специфічний зміст етапів розв'язання задач, вимог до розв'язання (повнота, обгрунтованість, дотримання правил заокруглення з урахуванням економічної доцільності, перевірка розмірності одержаних виразів та ін.) та побудови математичної моделі (адекватність, простота).

Розв'язування задач економічного змісту, як і будь-яких прикладних задач, включає три етапи: формалізації, розв'язання задачі всередині побудованої математичної моделі, інтерпретації. У дисертації розкрито

специфічний зміст цих етапів. На етапі формалізації здійснюється перехід від реальної економічної ситуації до побудови формальної математичної моделі. Цей перехід вимагає розпізнавання даних економічних понять, розкриття структури задачі, виділення умови і вимоги, елементарних умов і вимог, з'ясування основних і допоміжних величин, що характеризують економічні поняття задачі, відтворення і співставлення співвідношень і зв'язків між ними. Етап завершується формалізацією вихідної задачі: переведенням умови задачі на адекватну математичну мову – на мову арифметичних або алгебраїчних виразів, рівнянь, нерівностей та їх систем, функцій, інтегралів та інших абстракцій, сформульованих із залученням математичних термінів. Встановлено, що переведення умови задачі на адекватну математичну мову покращується, якщо використовувати допоміжні моделі (предметні, схематичні, структурні). Вони є ефективним засобом фіксації результатів аналізу; переформулювання задачі; побудови (якщо задача складна) математичної моделі.

Немало задач економічного змісту мають математичні моделі із значною кількістю змінних і залежностей між ними. Такі задачі більш раціонально розв'язувати за допомогою комп'ютера. Крім того, сучасні обчислювальні засоби дають змогу розширити коло задач економічного змісту, привести у відповідність сюжет задачі і числові дані з реальними економічними процесами. На етапі інтерпретації з'ясовується відповідність одержаних результатів розв'язання даній економічній ситуації, оцінюється значення знайдених економічних факторів для практичної діяльності, встановлюються причинно-наслідкові залежності економічних процесів у певній трудовій діяльності. Таким чином, при розв'язуванні задач економічного змісту повною мірою реалізується процес застосування математичного апарату до будь-яких прикладних ситуацій.

Теоретично й експериментально обгрунтовано, що добір задач економічного змісту ефективний, якщо дотримано таких загальнометодичних принципів: 1) науковості; 2) диференційованої реалізованості; 3) модульного; 4) реалізації провідних функцій задач у навчанні; 5) систематичності; 6) методичної доцільності.

Зміст задач економічного змісту має відповідати науковому рівню економічних дисциплін коледжу, сприяти виробленню у студентів правильних уявлень про роль математичних методів в економіці, ілюструвати найважливіші закономірності процесу пізнання.

Добір задач ефективний, якщо їх умови відображають реальні економічні та виробничі процеси, містять статистичні дані, правильну термінологію економічних понять. Задачі мають бути різнотиповими і, по можливості, мати різні способи розв'язання, що сприяє оволодінню

загальними підходами до розв'язання та глибшому розумінню зв'язків між математикою та економікою.

Система задач економічного змісту розрахована на реалізацію рівневої диференціації при навчанні, яка передбачає різні вимоги щодо засвоєння курсу математики (мінімально базові, базові, підвищені). Відповідно до вимог засвоєння рекомендується система задач трьох рівнів складності. Її особливістю є те, що, по-перше, кожний наступний рівень складності задач вимагає від студентів більш повного використання як математичних, так і економічних знань, по-друге, задачі третього рівня складності включають елементи задач першого і другого рівнів, а задачі другого рівня складності містять елементи задач мінімально базового рівня.

Розроблена система задач, складність яких зростає поступово, дає змогу організувати ефективну індивідуальну і самостійну роботу студентів, найповніше врахувати їх інтереси, здібності і потреби.

До окремих тем курсу математики пропонуються економічні модулі. Зміст модуля включає: економічні відомості, деякі математичні моделі економіки, добір задач економічного змісту різної складності. При цьому доцільно враховувати рівень математичної підготовки студентів і специфіку майбутньої професії.

Дослідження показало, що інтерес до розв'язування задач економічного змісту, їх навчаючі і розвиваючі функції посилюються, якщо задачі пов'язані з певними економічними проблемами. Тому добір задач має передбачати такі види роботи: задача, яку потрібно розв'язати, пропонується разом з економічною проблемою; за даною економічною проблемою складається і розв'язується задача, сюжет якої відображає цю проблему; після розв'язання задачі ставиться відповідна економічна проблема.

У процесі дослідження з'ясовані загальні вміння розв'язувати задачі економічного змісту (розпізнавати задачу, аналізувати її структуру, кодувати мову сюжету задачі в термінах математичної моделі, будувати і розв'язувати математичні моделі, декодувати в термінах даної в задачі економічної ситуації результати, виражені мовою математичної моделі), окремі вміння та їх операційний склад. Методика вироблення вмінь повинна враховувати особливості мислительної діяльності в процесі розв'язання задач, де мають місце поряд з індуктивно-дедуктивними міркуваннями і раціональні (правдоподібні, евристичні). У дисертації виділені характерні випадки використання раціональних міркувань при побудові математичних моделей та інтерпретації знайдених результатів.

Уміння розв'язувати задачі економічного змісту формуються ефективно, якщо забезпечується: чітке визначення цілей розв'язання,

мотивація розв'язання і позитивні емоції студента; активне використання в процесі розв'язання минулого досвіду, набутих знань і способів діяльності; зіставлення висловлюваних гіпотез і реальних результатів мислительних операцій як регуляторного механізму пошукових дій; принцип варіацій; взаємопереходи від абстрактних операцій над значеннями величин до наочних конструкцій і – навпаки; самоконтроль; орієнтовна основа діяльності.

Показана доцільність використання таких видів орієнтовних основ дій: 1) плани розв'язання окремих задач; 2) алгоритмічні приписи розв'язання задач певних типів; 3) евристики для семантичного аналізу складу задачі, формалізації задачної ситуації, застосування способів розв'язання та побудови планів розв'язання певних груп задач.

Методика навчання розв'язувати задачі економічного змісту має бути операційно-орієнтованою і враховувати дидактичні цілі, організаційні форми, загальні методи і психологічні засади вироблення вмінь. Формування вмінь покращується, якщо включає етапи:

- підготовчо-мотиваційний (програмні вимоги до способу діяльності, мотивація його введення, актуалізація опорних знань, добір методів, прийомів і засобів формування);
- операційно-пізнавальний (виділення операційного складу способу діяльності, орієнтирів діяльності, їх закріплення та узагальнення);
- рефлексивно-оціночний (ретроспективний аналіз діяльності, контрольно-коректуюча діяльність, самооцінювання результатів).

Рекомендуються такі колективні форми навчання: 1) парна робота студентів; 2) сумісно-розподільна навчальна діяльність; 3) особистно-рольова; 4) групова навчально-пізнавальна діяльність.

У другому розділі «Методика вироблення вмінь розв'язувати задачі економічного змісту» розкрито зміст, методи, організаційні форми, прийоми і засоби навчання розв'язувати задачі при вивченні основних тем курсу математики (процентні розрахунки; функціональна залежність між величинами; рівняння, нерівності та їх системи; лінійне програмування; диференціальне та інтегральне числення); наведено систему задач економічного змісту трьох рівнів складності, орієнтовану на використання комп'ютера.

Вироблення вмінь студентів виконувати процентні розрахунки передбачає актуалізацію знань про проценти, набуті в основній школі; ознайомлення із спеціальним понятійним апаратом і фрагментами теорії, необхідними для застосування процентів у фінансовій сфері; виділення і закріплення способів розв'язання задач економічного, зокрема фінансового змісту.

У результаті повторення відомостей про проценти студенти повинні сприймати їх як числа; знати, що в процентах обчислюються кількісні та

якісні показники роботи (виконання плану, економія матеріалів, часу, палива, електроенергії тощо); вміти оперувати такими записами: 12,5% = 0,125 = 1/ 8, і навпаки; розглядати основні задачі на проценти як задачі на дроби із знаменником 100, записані особливим чином. При цьому увага акцентується на прикладному значенні процентів – застосуванні їх до нескладних економічних, фінансових розрахунків.

У процесі дослідження встановлено, що понятійний апарат і фрагменти теорії мають включати: прості і складні проценти; обчислення нагромадження, якщо проценти додаються m разів на рік; неперервне нарахування процентів; нагромадження від вкладу сум через рівні інтервали; дисконтування; погашення довготермінових кредитів; нарахування амортизації.

Функції, рівняння і нерівності, як математичні моделі, дають змогу пояснити і формалізовано записати багато економічних процесів і явищ. Відповідні вміння виробляються в процесі ілюстрації застосування цього матеріалу в економіці; виділення економічних залежностей між величинами та переведення їх на адекватну математичну мову; використання виробничих функцій (попиту, пропозиції, витрат, доходу) в економічних розрахунках; розв'язання задач економічного змісту, де використовуються властивості функцій, рівнянь і нерівностей.

Вивчення та повторення елементарних функцій, які часто зустрічаються в економіці, рекомендується в такій послідовності: лінійна та квадратична функції; обернена пропорційність, гіперболічна функція; ціла раціональна і дробово-раціональна функції; степенева, показникова, логарифмічна функції, тригонометричні та обернені тригонометричні функції. Вивчаючи ту чи іншу функцію, важливо проілюструвати застосування її в економіці та виділити характерні економічні залежності, які відображаються цією функцією. Так, класичним прикладом застосування функції $y = kx + b$ в економіці є залежність загальних витрат виробництва від обсягу випущеної продукції. У зв'язку з цим студентам пропонується проаналізувати залежність витрат виробництва на підприємстві від обсягу виготовленої однорідної продукції, враховуючи, що витрати виробництва поділяються на дві групи: змінні, які пропорційні обсягу випущеної продукції, і постійні, які не залежать від обсягу випущеної продукції.

Рекомендується спочатку розв'язувати задачі на складання лише математичних моделей (записати за умовою задачі відповідну функціональну залежність, рівняння або нерівність), потім – задачі, де вимагається не лише скласти математичну модель, а й графічно дослідити її та інтерпретувати знайдені результати. При цьому увага звертається на правильне введення позначень відомих і невідомих величин, повноту

обгрунтування зв'язків між величинами, на формалізований запис економічних залежностей математичною мовою.

При повторенні теми "Функції, їх властивості та графіки" вводяться економічні модулі, які містять означення виробничих функцій, їх властивості, графіки, приклади застосування в економіці та дібрані задачі різної складності. Рекомендується ознайомити студентів з такими виробничими функціями: попиту – залежність попиту на товар від ціни на нього; пропозиції – залежність обсягу запропонованої продукції від ринкової ціни; витрат – залежність між витратами виробництва деякої продукції та обсягом виробництва цієї продукції; доходу – залежність доходу підприємства від вартості виробленої продукції.

Проведене дослідження показало, що застосування елементів лінійного програмування до розв'язування прикладних задач, зокрема економічного змісту, покращується, якщо дотримуватись такої послідовності вивчення матеріалу: 1) поняття задачі лінійного програмування та її розв'язання; 2) особливості задач лінійного програмування та їх геометрична інтерпретація; 3) зведення задач лінійного програмування до канонічної форми запису; 4) методи розв'язання (послідовного виключення невідомих, графічний, симплекс-метод, знаходження початкового опорного плану та ін.) та їх застосування до розв'язання задач економічного змісту; 5) розв'язування класичних економічних задач.

Успішне розв'язання задач лінійного програмування передбачає знання загальної схеми та методів розв'язання і вмінь їх застосовувати. Ознайомлюючи студентів з основними методами розв'язання задач лінійного програмування, увага звертається на виділення їх операційного складу, роздільне закріплення операцій дібраними вправами та їх узагальнення, підведення студентів до самостійного формування відповідного способу діяльності.

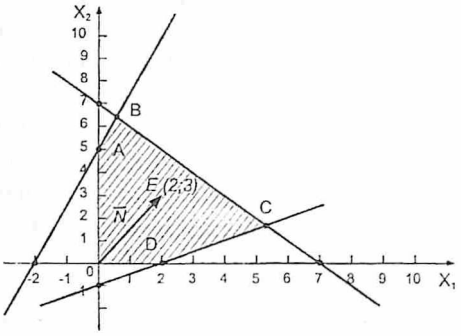
Встановлено, що розв'язання задач графічним методом покращується, якщо виробити вміння виконувати взаємообернені переходи: аналітичні вирази $\leftrightarrow$ графічні образи. З цією метою рекомендується розв'язувати взаємообернені задачі:

1 а. Розв'язати задачу графічним методом:

$$Z = -2x_1 + 3x_2 \ \ (extr)$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 11, \\ 4x_1 + 2x_2 \leq 15, \\ x_1 + 3x_2 \leq 5, \\ 0 \leq x_1 \leq 5, \ \ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

1 б. За многокутником розв'язків та оптимальними точками, зображеними на рисунку, відновити вихідну модель задачі.



Виробленню математичної та економічної культури студентів сприяє розв'язання класичних економічних задач на знаходження найбільшого (найменшого) значення. Це задачі про максимальну рентабельність підприємства, раціональний розкрій матеріалу, раціон і дієту, складання міжгалузевого балансу, транспортна задача. Рекомендується така послідовність вироблення вмінь розв'язувати ці задачі: 1) ставиться економічна проблема в загальному вигляді; 2) з'ясовується загальна математична модель проблеми і метод розв'язання; 3) розв'язуються дібрані задачі економічного змісту з числовими даними.

У дисертації наведена цілісна методика вироблення вмінь застосовувати похідну та інтеграл до розв'язування задач економічного змісту. Вона передбачає ознайомлення студентів на конкретних прикладах з економічним змістом похідної та інтеграла, постановку й аналіз типових задач з параметрами, розв'язування задач з числовими даними на дослідження функціональних залежностей між величинами шляхом зведення їх до типових задач, застосування похідної та інтеграла в економічних розрахунках.

Економічний зміст похідної розкривається на конкретних прикладах після засвоєння правил диференціювання. Студенти мають зрозуміти: якщо функція моделює деякий економічний процес, то її похідна виступає як швидкість зміни цього процесу за часом або стосовно іншого досліджуваного фактора, тобто характеризує граничний його ефект. Пропонуються задачі економічного змісту двох видів: 1) на знаходження найбільших чи найменших значень функцій; 2) на дослідження функціональних залежностей між величинами. Розв'язування задач першого виду покращується, якщо виділити відповідний спосіб діяльності: 1) вибрати незалежну змінну, врахувавши умову задачі; 2) скласти функцію,

виразивши досліджувану величину через незалежну змінну; 3) з'ясувати інтервал зміни незалежної змінної; 4) знайти шукане найбільше чи найменше значення одержаної функції і зробити висновки. Операції способу діяльності відпрацьовуються дібраними вправами. Операція третього пункту враховується при доборі задач – пропонуються задачі, в яких інтервал зміни незалежної змінної є як скінченним, так і нескінченним.

Другий вид задач (на дослідження функціональних залежностей між величинами) має специфічні особливості. При їх розв'язанні використовується поняття еластичності функції. Студенти спочатку ознайомлюються з необхідним понятійним апаратом, а потім розв'язують задачі на: еластичність попиту щодо ціни; еластичність попиту щодо доходу; пропозицію та еластичність пропозиції; еластичність повних і середніх витрат та ін. Уміння розв'язувати задачі економічного змісту на з'ясування функціональних залежностей виробляються ефективніше, якщо спочатку розв'язувати задачі на дослідження зміни функціональної залежності (зростає або спадає), потім – на дослідження динаміки зміни цієї залежності (зростає або спадає повільніше чи швидше).

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що використання персональних комп'ютерів поглиблює вміння студентів розв'язувати задачі економічного змісту за рахунок: активізації пізнавальної діяльності і посилення мотивації розв'язання; розгляду різних шляхів розв'язання задачі; збільшення кількості задач, де виконується значний обсяг розрахунків; оперативного подання необхідної для розв'язання довідкової інформації; створення імітаційних моделей; унаочнення абстрактних понять; організації експериментальної діяльності студентів. З метою удосконалення вивчення визначеного інтеграла нами розроблені контролююча комп'ютерна програма «Інтеграл» та навчальна комп'ютерна програма «Застосування визначеного інтеграла в економічних задачах». Розв'язування оптимізаційних задач лінійного програмування покращується, якщо використовувати програмну систему LINA для персональних комп'ютерів під управлінням OS MS DOS, Windows.

Основні положення дисертаційного дослідження перевірялись експериментально протягом п'яти років (1994 – 1998 рр.). Експериментальна робота здійснювалась у три етапи.

На **першому етапі** (1994 – 1995 рр.) проводився констатуючий експеримент, мета якого – встановити рівень сформованості вмінь студентів розв'язувати задачі економічного змісту, з'ясувати недоліки традиційного навчання та їх причини.

Метою **другого**, навчального етапу експерименту (1995 – 1997 рр.) було обґрунтування ефективності розробленої методики вироблення вмінь

розв'язувати задачі економічного змісту. У процесі експерименту визначено особливості формування вмінь на різних рівнях навчання, розроблено зміст основних етапів вироблення вмінь і дібрано відповідні методичні прийоми та систему вправ.

На **третьому етапі** (1998 р.) результати експериментального навчання уточнювалися, систематизувалися та узагальнювалися. Уточнено, зокрема, операційний склад умінь розв'язувати задачі економічного змісту та принципи їх добору. На цьому етапі експерименту розроблялися теоретичні і практичні висновки та рекомендації з даної проблеми для викладачів і методистів.

Одержані в результаті експерименту дані свідчать про більш високий рівень сформованості вмінь студентів експериментальних груп порівняно з контрольними розв'язувати задачі економічного змісту. Майже на 20% зменшилась кількість студентів з низьким рівнем сформованості вмінь, а кількість студентів з високим рівнем сформованості вмінь збільшилась на 25%.

Поелементний аналіз письмових робіт показав, що близько 93% студентів експериментальних груп уміють аналізувати структуру задач, оперувати економічними поняттями у процесі розв'язання, інтерпретувати одержані результати (у контрольних групах – 77% студентів).

Ефективність експериментальної методики підтвердили і результати обробки письмових робіт методами математичної статистики:

Групи	Вибірки	Критерій	Значення статистики критерію (Т)	Критичне значення статистики критерію (Тк)
Контрольних - 5 Експериментальних - 5	128	χ^2	10,6	7,81

Педагогічний експеримент підтвердив гіпотезу нашого дослідження. Аналіз його результатів свідчить про ефективність розробленої методики вироблення вмінь розв'язувати задачі економічного змісту.

ВИСНОВКИ

1. Задачі економічного змісту – важливий засіб реалізації прикладної спрямованості математики. Розв'язання їх забезпечує орієнтацію змісту і методики навчання на застосування математики у фундаментальних, професійно спрямованих дисциплінах і в майбутній професійній діяльності.
2. Добір задач економічного змісту ефективний, якщо дотримано таких загальнометодичних принципів: науковості, дифе-

ренційованої реалізованості, модульного, реалізації провідних функцій задач у навчанні, систематичності, методичної доцільності.

3. Методика вироблення вмінь розв'язувати задачі економічного змісту має бути операційно-орієнтованою; враховувати операційний склад умінь, рівні програмних вимог до їх формування, психолого-методичні засади формування, принципи відбору задач і види орієнтовних основ діяльності по їх розв'язанню; включати такі етапи: підготовчо-мотиваційний, операційно-пізнавальний, рефлексивно-оціночний.

   Використання персональних комп'ютерів поглиблює вміння студентів розв'язувати задачі економічного змісту за рахунок посилення мотивації розв'язання, створення імітаційних моделей, унаочнення абстрактних понять і організації експериментальної діяльності.
4. Вироблення вмінь студентів виконувати процентні розрахунки перебачає актуалізацію знань про проценти, набутих в основній школі, ознайомлення з понятійним апаратом і фрагментами теорії, необхідними для застосування процентів у фінансовій сфері, та виділення і відпрацювання відповідних способів розв'язання задач економічного змісту.
5. Застосування функцій, рівнянь і нерівностей, як математичних моделей, покращується, якщо: ілюструвати застосування цього матеріалу в економіці; виділяти економічні залежності між величинами і переводити їх на адекватну математичну мову; використовувати властивості функцій, рівнянь і нерівностей в економічних розрахунках. Рекомендується використовувати допоміжні моделі (предметні, схематичні, структурні) як ефективні засоби: 1) фіксації результатів аналізу; 2) переформулювання задачі; 3) побудови (якщо задача складна) математичної моделі.
6. Вироблення вмінь розв'язувати задачі лінійного програмування економічного змісту передбачає таку послідовність вивчення матеріалу: поняття задачі лінійного програмування та її розв'язання; особливості задач лінійного програмування та їх геометрична інтерпретація; зведення задач лінійного програмування до канонічної форми запису; основні методи розв'язання задач лінійного програмування та їх застосування в економіці; розв'язання класичних економічних задач.
7. Навчання розв'язувати задачі економічного змісту методами диференціального та інтегрального числення має включати: ознайомлення з економічним змістом похідної та інтеграла; аналіз

і розв'язання розроблених типових задач з параметрами; розв'язання задач з числовими даними, орієнтованих на використання комп'ютера; застосування похідної та інтеграла до економічних розрахунків.

8. Апробація і впровадження в практику роботи коледжів розробленої методики дають підстави стверджувати, що поставлені завдання дослідження розв'язані, висунута гіпотеза підтверджена.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ АВТОРА З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Дутка Г. Я. Практикум з математики для економістів. – Львів: ЛБК, 1998. – 362 с. (Рекомендовано МО України).
2. Дутка Г. Я. Вимоги до відбору задач з економічним змістом при вивченні математики // Математика в школі. – 1999. – № 1 – С. 31 – 34.
3. Дутка Г. Я. Використання властивостей функцій в задачах з економічним змістом // Евристика та дидактика точних наук: Міжнар. зб. наук. робіт. Вип. 9. – Донецьк: ТЕАН, 1998. – С. 40 – 46.
4. Дутка Г. Я. Довідковий математичний словник. – Львів: ЛБК, 1998. – 94 с. (Рекомендовано МО України).
5. Дутка Г. Я. Прикладні задачі як засіб формування професійних якостей економіста // Матеріали звітної наук. конференції Інституту педагогіки АПН України "Педагогічна наука: пошуки, здобутки, завдання". – К.: Педагогічна думка, 1997. – С. 112.
6. Дутка Г. Я. Застосування визначеного інтеграла для розв'язування економічних задач // Матеріали III наук.-практ. конференції "Методичні проблеми викладання математики у вищих навчальних закладах". – Львів, 1998. – С. 29 - 32.
7. Бобик О. І., Дутка Г. Я. Методика використання комп'ютерів при вивченні математики у ЛБК // Матеріали наук.-практ. конференції "Методичні проблеми викладання математики у вищих навчальних закладах". – Львів, 1997. – С. 6 - 7.
8. Дутка Г. Я., Янчак В. Я. Вивчення теми "Застосування означеного інтеграла до економічних задач" з використанням ЕОМ // Матеріали V Всеукраїнської наук.-метод. конференції "Використання персональних ЕОМ у навчальному процесі вищих та середніх навчальних закладів". – Львів, 1998. – С. 116 – 119.
9. Дутка Г. Я. Прикладні задачі як засіб професійної спрямованості навчання математики в коледжах економічного профілю // Економіка та право. Збірник наук. праць. Вип. 2. – Харків: ХДПУ, 1998. – С. 21 – 22.

Дутка Г. Я. Формування вмінь студентів розв'язувати прикладні задачі при навчанні математики в коледжах економічного профілю. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання математики. – Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова, Київ, 1999.

У дисертації уточнено понятійний апарат задач економічного змісту, розкрито зміст та операційний склад умінь розв'язувати задачі, з'ясовано психолого-методичні засади їх формування, типові економічні ситуації, які лежать в основі найважливіших груп задач, розроблено систему принципів добору задач. Обгрунтовано, що формування вмінь розв'язувати задачі економічного змісту має бути операційно-орієнтованим, включати підготовчо-мотиваційний, операційно-пізнавальний, рефлексивно-оціночний етапи і враховувати особливості навчальної діяльності студентів, рівні вимог до вироблення вмінь, дидактичні закономірності навчального процесу та вимоги до розв'язання задач. Теоретично й експериментально обгрунтована методика (мета, зміст, методи, організаційні форми, прийоми і засоби) забезпечує ефективне диференційоване формування вмінь студентів розв'язувати задачі економічного змісту і може бути використане викладачами коледжів інших профілів.

Ключові слова: коледж, задачі економічного змісту, вміння, формування, математична модель, прикладна спрямованість.

Дутка А. Я. Формирование умений студентов решать прикладные задачи при обучении математике в колледжах экономического профиля. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения математике. – Национальный педагогический университет им. М. П. Драгоманова, Киев, 1999 г.

В диссертации теоретически и экспериментально обоснована необходимость усиления прикладной направленности курса математики колледжей экономического профиля – реализации методологической, содержательной и операционной связи математики с практикой. Задачи экономического содержания – важное средство реализации прикладной направленности математики.

Уточнено определение и структура задач экономического содержания, выделены типичные экономические ситуации и соотношения между значениями величин в них, которые лежат в основе важнейших групп задач, раскрыто содержание этапов решения задач, требований к построению

математической модели. Предлагаются общеметодические принципы отбора задач экономического содержания: научности, дифференцированной реализованности, модульный, реализации ведущих функций задач в обучении, систематичности, методической целесообразности.

В диссертации выделены общие и частные умения решать задачи экономического содержания и их операционный состав. Проанализированы особенности мыслительной деятельности в процессе решения задач, психолого-методические закономерности формирования умений. Умения решать задачи экономического содержания формируются эффективно, если обеспечивается: четкое определение целей решения, мотивация решения и положительные эмоции студента; активное использование в процессе решения прошлого опыта, приобретенных знаний и способов деятельности; сопоставление гипотез и реальных результатов мыслительных операций как регуляторного механизма поисковых действий; принцип вариаций; взаимопереходы от абстрактных операций над значениями величин к наглядным конструкциям и – наоборот; самоконтроль, ориентировочная основа деятельности.

Методика обучения решать задачи экономического содержания должна быть операционно-ориентированной и учитывать операционный состав умений, уровни программных требований к их формированию, психолого-методические закономерности формирования, принципы отбора задач и виды ориентировочных основ деятельности по их решению. Установлено, что формирование умений улучшается, если включает этапы: подготовительно-мотивационный, операционно-познавательный, рефлексивно-оценочный.

Предлагается система задач экономического содержания трех уровней сложности, ориентированная на использование компьютеров.

Формирование умений выполнять процентные расчеты предусматривает актуализацию знаний о процентах, приобретенных в основной школе; ознакомление из специальным понятийным аппаратом и фрагментами теории, необходимыми для применения процентов у финансовой сфере; выделение и закрепление способов решения задач экономического, в частности финансового содержания.

Применение функций уравнений и неравенств, как математических моделей, улучшается, если: иллюстрировать применение этого материала в экономике; выделять экономические зависимости между величинами и переводить их на адекватный математический язык; использовать свойства функций, уравнений и неравенств в экономических расчетах. Рекомендуется использовать вспомогательные модели (предметные, схематические, структурные) как эффективное средство фиксации

результатов анализа, переформулирования задачи, построения (если задача сложная) математической модели. Формирование умений решать задачи линейного программирования предусматривает такую последовательность изучения материала: понятие задачи линейного программирования и ее решения; особенности задач линейного программирования и их геометрическая интерпретация: сведение задач линейного программирования к канонической форме записи; основные методы решения задач и их применение в экономике; решение классических экономических задач. Обучение решению задач экономического содержания методами дифференциального и интегрального исчисления включает: ознакомление с экономическим содержанием производной и интеграла; анализ и решение типовых задач с параметрами; решение задач с числовыми данными путем сведения их к типовым; применение производной и интеграла к экономическим расчетам.

Защищается теоретически и экспериментально обоснованная методика (цель, содержание, методы, организационные формы, приемы и средства) формирования умений решать задачи экономического содержания при изучении основных тем курса математики (процентные рассчеты; функциональная зависимость между величинами; уравнения, неравенства и их системы; линейное программирование; дифференциальное и интегральное исчисление).

Ключевые слова: коледж, задачи экономического содержания, умения, формирование, математическая модель, прикладная направленность.

G.Y. Dutka. The formation of students' skills to solve applied problems while teaching Mathematics in the colleges with economic profile. – Manuscript.

Dissertation is presented for obtaining scientific degree of the candidate of pedagogic sciences, speciality: 13.00.02 – theory and methods of teaching Mathematics. - The National Pedagogic University named after M.P. Dragomanov, Kyiv, 1999.

The notions for the problems with economic contents are specified in the dissertation, the contents and composition of the skills to solve problems are examined, psychological and methodological principles for their formation are specified, the system of principles for problems selection is developed. It is justified that the formation of skills to solve problems with economic contents has to be oriented on operations side, it should include the stages preparation, motivation, introduction, evaluation and also take into consideration the peculiarities of students training, the levels of requirementrs to developing skills,

patterns of training and requirements to problem solving. The methods of skills formation to solve problems with economic contents, which are grounded both theoretically and by experiments are defended in the dissertation (objective, contents, methods, organisational forms, techniques and tools). These methods ensure effective differentiated formation of students skills to solve problems with economic contents and they can be used by the trainers of another profile colleges.

Key words: college, problems with economic contents, skills, formation, mathematics model, applied direction.

Підписано до друку 15.04.99. Формат 60×90/16.
Умовн. друк. арк. 1,0. Обл.-вид. арк. 1,0. Наклад 100. Зам. № 079.

Друк здійснено у Львівському банківському коледжі.
Львів, просп. Т. Г. Шевченка, 9.