

Використання засобів пакету Excel у математичній підготовці майбутніх економістів

Якісна професійна підготовка фахівців економічних напрямків передбачає їх високу математичну та інформаційну культуру. Це пов'язано з тим, що сучасний конкурентноспроможний на ринку праці спеціаліст має володіти всіма необхідними засобами для ефективного вирішення актуальних задач. В той же час, відсутність міцних міжпредметних зв'язків математики з економічними дисциплінами призводить до того, що навіть потужний математичний апарат студента залишиться незадіяним, тому вже не можна казати про професіональну компетентність сучасного фахівця.

Аналіз науково-методичних джерел виявив, що спеціалізовані математичні пакети (Maple, MathCAD, Derive, Statistica) та педагогічні навчальні засоби (комплекс пакетів GRAN, DG та інші [1-4]) виступають потужним засобом розв'язування навчальних інтегрованих задач, які потребують застосування математичного апарату. Застосування цих засобів надає можливість студентам перерозподілити навчальний час на користь глибоких досліджень математичних моделей різноманітними методами за рахунок виконання громіздких обчислень. У той же час, заслуговує на увагу використання табличного процесора Microsoft Excel, який є ефективним засобом змістовного аналізу економічних процесів та прийняття відповідних управлінських рішень.

Використання засобів пакету Excel дає змогу студентам-економістам опанувати інструментарієм розв'язування різноманітних задач, зокрема: виробничого прогнозування, планування та оптимізації на основі дослідження комп'ютерних моделей. У таблиці 1 наведемо основні задачі, при розв'язуванні яких доцільно використовувати засоби Excel:

Таблиця 1

Розділ	Теми розділу	Задачі	Необхідні засоби	
1	Аналітична геометрія	Лінії на площині	Побудова прямих та ліній	Майстер діаграм
		Розв'язування систем лінійних рівнянь	Розв'язування систем лінійних рівнянь графічним методом	Майстер функцій
		Поверхні у тривимірному просторі	Побудова площин та поверхонь другого порядку	Майстер діаграм, майстер функцій
2	Лінійна алгебра	Матричне числення	Виконання операцій над матрицями, обчислення визначників квадратних матриць	Функції ТРАНСП, МОПРЕД, МОБР, МУМНОЖ, введення інших формул
		Розв'язування систем лінійних рівнянь	Розв'язування систем лінійних рівнянь	Майстер функцій, функції МОБР, МУМНОЖ, ТРАНСП
3	Задачі оптимізації	Розв'язування рівнянь з одним невідомим	Розв'язування деяких степеневих, тригонометричних, логарифмічних рівнянь	Інструмент «Подбор параметра», функції LOG, COS, SIN, TAN
		Лінійне програмування	Задачі лінійного програмування	Інструмент «Поиск решения»
		Апроксимація експериментальних даних	Встановлення функцій з однією та кількома невідомими	Діаграма «График», інструмент «Добавить линию тренда», функції ЛИНЕЙН, ТЕНДЕНЦИЯ, ЛІРФПРИБ, РОСТ
4	Елементи математичного аналізу	Похідна	Знаходження похідних функцій, встановлення експериментально, побудова графіків функцій та їх похідних	Майстер діаграм
		Визначений інтеграл	Знаходження інтегралів за методом прямокутників та методом трапецій	Майстер діаграм, функція СУММ
		Числові послідовності	Знаходження членів геометричної та арифметичної прогресій, знаходження суми n членів прогресій	Процедура «Прогрессия», «Автосумма», «Мастер функций», функція БЗ (для обчислення часткових сум ряду), пакет аналізу «Анализ Фурье»
		Числові ряди	Обчислювання суми числових рядів	
		Функціональні ряди, ряди Фур'є	Обчислення часткових сум, знаходження членів та інших параметрів функціональних рядів	
	Комплексні числа, функції комплексної змінної	Відокремлення дійсної і уявної частини комплексного числа, дії над комплексними числами, обчислення функцій комплексної змінної	Функції КОМПЛЕКСН, МНИМ.АВС, МНИМ.АРГУМЕНТ, МНИМ.СОПРЯЖ, МНИМ.ЧАСТЬ, МНИМ.СУММ, МНИМ.РАЗН, МНИМ.ПРОИЗВЕД, МНИМ.ДЕЛ, МНИМ.СТЕПЕНЬ, МНИМ.КОРЕНЬ	

5	Теорія ймовірностей	Комбінаторика	Обчислення числа перестановок, розміщень, сполучень	Функції ФАКТ, ЧИСЛКОМ, ПЕРЕСТ
		Випадкові величини	Обчислення деяких числових характеристик розподілів ймовірностей дискретних випадкових величин	Функції СРЗНАЧ, ДИСПР, СТАНДОТКЛОНІ, КВАРТИЛЬ, ПЕРСЕНТИЛЬ
		Розподіли ймовірностей	Обчислення ймовірностей біноміального розподілу або ймовірностей значень випадкової величини	Функції БИНОМРАСП, КРИТБИНОМ, НОРМРАСП, НОРМСТРАСП, НОРМСТОБР, НОРМАЛИЗАЦИЯ, ПУАССОН, ХИ2РАСП, ХИ2ОБР, СТЬЮДРАСП, СТЬЮДРАСПОБР, ЕКСПРАСП, ВЕЙБУЛЛ, БЕТАРАСП, БЕТАОБР
		Генерація випадкових чисел	Отримання випадкових чисел	Функції СЛЧИСЛ(), СЛУЧМЕЖДУ(), процедура ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ
6	Статистика	Вибіркові функції розподілу	Побудова вибіркових функцій розподілу	Функція ЧАСТОТА, процедура пакета аналізу Гістограма
		Вибіркові характеристики	Обчислення вибіркових характеристик	Функції СРЗНАЧ, СРГАРМ, СРГЕОМ, МЕДИАНА, МОДА, ДИСП, СТАНДОТКЛОН, ПЕРСЕНТИЛЬ, ЭКСЦЕСС, СКОС

Звичайно, використання електронних таблиць потрібне лише при розгляді окремих тем, при цьому доцільно дотримуватись наступної схеми:

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ → МОЖЛИВІ ШЛЯХИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ →
→ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ ЗАСОБАМИ EXCEL → АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ.

Розглянемо приклади застосування деяких засобів MS Excel при розв'язуванні інтегрованих задач математики з економікою.

Задача 1. З пункту А в пункт В щоденно відправляються швидкі та пасажирські поїзди. Відомо, що комплектування поїздів відбувається за певних умов (див. табл. 2): 1) поїзди складаються з вагонів різних типів; 2) кількість пасажирів у вагонах обмежена. Встановити кількість швидких і пасажирських поїздів, для якої число пасажирів досягає максимуму.

Таблиця 2

Типи вагонів	Кількість вагонів у поїзді		Кількість пасажирів	Парк вагонів
	швидкий	пасажирський		
Багажний	1	1	-	12
Почтовий	1	-	-	8
Плацкартний	5	8	58	81
Купейний	6	4	40	70
М'який	3	1	32	26

Введемо змінні: x_1 – кількість швидких поїздів, x_2 – кількість пасажирських поїздів. Математична модель задачі має наступний вигляд:

$$Z(X) = 626x_1 + 656x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 12, \\ x_1 \leq 8, \\ 5x_1 + 8x_2 \leq 81, \\ 6x_1 + 4x_2 \leq 70, \\ 3x_1 + x_2 \leq 26, \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

Результат внесення вихідних даних представлено на рис. 2. У ділянках A2:A6 містяться дані про парк вагонів; у ділянках C1:D1 – початкові значення невідомих x_1 і x_2 (нулі); у ділянках C2:D6 – дані про склад вагонів поїздів кожного типу; у ділянках B2:B6 – формули для розрахунку задіяних вагонів.

	A	B	C	D	E
1				0	0
2	12	0	1	1	
3	8	0	1		
4	81	0	5	8	
5	70	0	6	4	
6	26	0	3	1	

Рис.2. Результати введення даних задачі 1

Інструментом для пошуку розв'язування задач оптимізації в Excel виступає процедура Пошук розв'язання (Сервис►Поиск решения). Якщо дана процедура відсутня у меню (Сервис), необхідно встановити відповідну надстройку. У допоміжному вікні Пошук розв'язування (Поиск решения) необхідно задати потрібні команди (див. рис. 3).

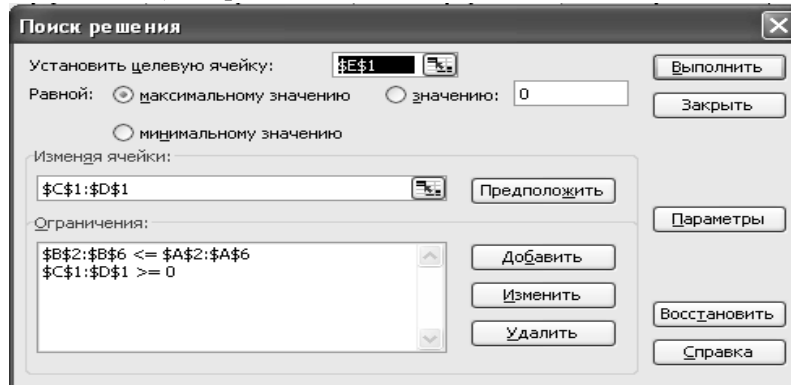


Рис. 3. Приклад заповнення допоміжного вікна Пошук розв'язку

Для того, щоб задати набір обмежень необхідно кілька разів скористатись кнопкою Додати (Добавить) та у допоміжному вікні Додавання обмеження (Добавление ограничения) у полях Посилання на ділянку, Обмеження (Ссылка на ячейку, Ограничения) вказати необхідні ділянки із відповідними формулами та значеннями, враховуючи, також, умову невід'ємності змінних задачі. Після "натиснення" кнопки Виконати (Выполнить), відкриться допоміжне вікно Результати пошуку розв'язку (Результаты поиска решения) (рис. 3). Отже, максимальна кількість перевезення пасажирів (7722 пасажирів) досягається, якщо запустити 5 швидких і 7 пасажирських поїздів. Крім того, одразу можна побачити скільки вагонів кожного типу задіяні у перевезеннях.

	A	B	C	D	E	F	G
1				5	7	7722	
2	12	12	1	1			
3	8	5	1				
4	81	81	5	8			
5	70	58	6	4			
6	26	22	3	1			

Рис. 3. Результати розв'язування задачі

Зазначимо, що процедура пошуку розв'язання задачі оптимізації дозволяє враховувати всі допустимі обмеження математичної моделі (наприклад, умову невід'ємності, цілочисельності змінних задачі), при цьому є можливість більше уваги приділяти аналізу практичного матеріалу («якщо..., то...»), зосередженню на прикладному змісті.

Задача 2. Потреба ринку у продукції фірми залежить від ціни. Було визначено, що тижневий дохід R є функцією ціни p , причому $R=f(p)=(-50p^2+500p)$ грн. Дослідити, при якій ціні на продукцію фірми вона отримає максимальний загальний дохід.

Дана задача може бути розв'язана аналітичним та графічним методами. Для повноцінного та глибокого розуміння студентами суті проблеми використаємо обидва. При вивченні теми «Застосування похідної до дослідження функцій та побудови їх графіків» спочатку пропонуємо побудувати графік залежності доходу від ціни за допомогою засобів електронної таблиці. Для цього скористаємось інструментом Майстер діаграм (Мастер диаграмм), що дає можливість будувати різні типи графіків. Для застосування Майстра діаграм необхідно ввести точки графіка функції у робочу таблицю, визвати майстра, задати тип діаграми, діапазони даних, підписи і назви вісей.



Рис.1. Графічне зображення залежності доходу від ціни

Результати дослідження свідчать, що максимальний дохід R буде у вершині параболи, що визначається точкою $(5; 1250)$ (рис. 1). Тобто, максимум $f=1250$ грн. досягається при ціні $p=5$ грн. Подальше аналітичне розв'язання даної задачі за допомогою достатніх ознак зростання, спадання графіків функції підтверджує отриманий результат дослідження, сприяє виникненню ситуації успіху у студентів.

Таким чином, застосування засобів пакету Excel доцільне на заняттях з дисципліни «Вища математика» як після детального вивчення необхідних алгоритмів і методів розв'язування поставлених задач з економічним змістом, так і для наочного представлення нового матеріалу, аналізу існуючих взаємозв'язків між змінними. Такий підхід дає змогу студентам всебічно та глибоко розмірковувати, осягати сутність означених проблем, порівнювати різноманітні способи їх розв'язування, добирати раціональні методи тощо. Отже, використання засобів табличного процесора Microsoft Excel створює умови для якісної математичної підготовки, що безумовно є запорукою подальшої успішної професійної діяльності майбутніх економістів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Говорухин В. Цыбулин В. Компьютер в математическом исследовании. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2001 – 624с.
2. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів – К.: Техніка, 1997. – 303с.
3. Олейник Т.А., Савченко А.А. и др. Решение задач с экономическим содержанием средствами пакета Derive: Учебное пособие для студентов педвузов. – Харьков: ХГПУ, 2000. – 80с.
4. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. – Х.: Факт, 2005 – 360с.
5. Решение математических задач средствами Excel: Практикум / В.Я. Гельман. – СПб.: Питер, 2003. – 237с.