

УДК 372.851:51

ФОРМУВАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ СТУДЕНТІВ У КОНТЕКСТІ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ОСВІТИ

*Валько Наталія Валеріївна
Кузьмич Людмила Василівна
м.Херсон*

Авторами обґрунтовується актуальність та важливість стану обчислювальної культури студентів у сучасних умовах. Піднімається проблема необхідності нового погляду на сутність питання та шляхи його розв'язання в умовах інформатизації освітнього процесу. Особливого значення при використанні інформаційних технологій у навчанні набуває розвиток творчих компонентів мислення, а саме: реалізація проблемної ситуації або постановка задачі, самостійне формування критеріїв добору потрібних операцій, які приводять до розв'язку задачі, реалізація гіпотез при відшуванні рішень.

Ключові слова: обчислювальна культура, інформаційні технології, формування інформаційно-обчислювальної компетентності.

Вища математична освіта відіграє базову роль у підготовці майбутніх фахівців у галузі математики, економіки та управління, техніки, виробництва, комп'ютерних та інформаційних технологій. Використання сучасних інформаційних технологій дає можливість розкрити гуманітарний потенціал природничих дисциплін (зокрема, математики), що пов'язаний із формуванням наукового світогляду, розвитком аналітичного та творчого мислення, суспільної свідомості та свідомого ставлення до навколишнього світу. Особливого значення при використанні інформаційних технологій у навчанні набуває розвиток творчих компонентів мислення, а саме: реалізація проблемної ситуації або постановка задачі, самостійне формування критеріїв добору потрібних операцій, які приводять до розв'язку задачі, реалі-

зація гіпотез при відшуканні рішень [2].

Наразі великої уваги надається використанню обчислювальної техніки на виробництві, в інженерних та наукових дослідженнях. У зв'язку з цим виникає необхідність якісного освоєння комп'ютера якнайбільшим числом студентів, оскільки основними вимогами часу, на які направлений освітній процес сучасної вищої школи, є глобальність мислення, здатність до осмислення інформаційних потоків, готовність до вирішення будь-яких проблем зі своєї спеціальності.

Тому метою статті є привернення уваги до існування проблеми формування обчислювальної культури суб'єктів навчання, якій останнім часом надається мало значення з боку фахівців. Інформаційно-обчислювальні компетентності є найважливішими у діяльності будь-якого бакалавра. Тому проблема формування обчислювальної культури під час вивчення математичних дисциплін була і залишається актуальною.

Значний внесок для розв'язання проблем формування загальної обчислювальної культури внесли такі психологи, дидакти, методисти, як Л. Борткевич, О. Івашова, О. Ільїна, Т. Казакова, Ю. Колягін, А. Овчаренко, І. Соколовський, Л. Сухіна, Л. Федотова, А. Цорієва та ін. У дослідженнях М. Бантової, О. Дубінчук, Н. Істоміної, С. Мінаєвої, М. Моро, А. Пчелко, Л. Стефанової А. Столяра, С. Царьової, Я. Чекарьова та ін. зосереджена увага на теорії та практиці формування обчислювальних навичок.

Проблеми інформатизації навчання висвітлюються у дослідженнях Р.Абдєєва, Д. Белла, Є. Веліхова, Ю. Горошко, М. Жалдака, О. Козел, Г.Козлової, Н. Морзе, С. Ракова, Ю. Рамського, О. Співаковського та ін. Ці роботи розглядають принципові позиції, методологічні засади, деякі методи.

Відзначимо, що на даний час є чимало математичних програмних засобів (ПЗ), що розроблені вітчизняними та зарубіжними спеціалістами і які повністю або частково орієнтовані на використання при вивченні різних розділів математики як у загальноосвітній, так і у вищій школі (EXCEL, GRAN, DERIVE, Mathcad, Statistica, MAPLE, MATHEMATICA, GRAPHER та ін.). На нашу думку, при вивченні вищої математики найефективнішими є програмні засоби EXCEL, Mathcad, DERIVE.

На прикладі табличного процесора EXCEL пакету Microsoft Office зупинимось на практичному боці обчислювально-інформаційної навчальної діяльності студентів. Знайомство з програмою відбувається при вивченні курсу комп'ютерних інформаційних технологій (KIT), в подальшому вона може застосовуватись для розв'язування деяких задач курсу вищої математики. Проаналізуємо особливості викладання курсу KIT у вищих навчальних закладах (ВНЗ), а також застосування програми EXCEL у подальшому.

Курс KIT має на меті ознайомити студентів із основними принципами роботи комп'ютерів та різними видами його програмного забезпечення. Особливістю викладання є те, що технології постійно змінюються, тому актуальним є узгодження змісту предмета з новими досягненнями в області інформаційних технологій [4,5].

У вивченні електронних таблиць важливим є формування навичок створення обчислювальних формул "з клавіатури", з використанням майстра функцій та комбінованого введення складних формул. Не останнє місце займає вміння складати формули для різноманітних обчислень, щоб вони були зрозумілі без додаткових пояснень, застосовувати формули масивів. Складнощі викликає необхідність застосування у деяких формулах абсолютних і мішаних посилань. Без опанування цієї теми подальша робота з таблицями втрачає сенс, оскільки зростає кількість однотипної роботи. Також особливу увагу слід приділити вмінню користуватися послугами майстра функцій. Основна увага має бути зосереджена не на окремих функціях,

а на принципах їх використання. Всі функції вивчити неможливо, в професійній діяльності будуть зустрічатися завдання, які вимагатимуть творчого підходу до їх використання. Тому на прикладі деяких функцій важливо сформулювати вміння самостійного їх опанування і наголосити на широких можливостях їх використання у різних сферах при автоматизації розрахунків. Важливими для вивчення при цьому є не тільки функції для роботи з масивами даних, але й можливість створення зведених таблиць, фільтрація, сортування і групування даних.

В основі багатьох новітніх технологій лежить математика, математичне моделювання, математичні методи. Так, професія економіста вимагає певної математичної й обчислювальної культури, знання методів статистичної обробки багатовимірних даних, аналізу та інтерпретації отриманих результатів. Для цього в Excel є чимало фінансових, статистичних та інших функцій, а також потужні надбудови Пакет аналізу, Поиск решения для оптимізації набору початкових значень, для дослідження критеріїв прийняття рішень для бізнес-аналізу, інвестиційних рішень і т.п.

Розглянемо, як використовується програма EXCEL для розв'язування деяких задач вищої математики. Так, при вивченні курсу лінійної алгебри можна розв'язувати задачі, які пов'язані з матрицями та визначниками.

Приклад 1. Для матриці $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -2 \\ 2 & 3 & -1 \\ 5 & 4 & -5 \end{pmatrix}$ потрібно знайти:

- 1) її транспоновану до неї матрицю,
- 2) її визначник,
- 3) матрицю, обернену до А,
- 4) добуток матриці А і матриці $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Розв'язання. Введемо в розгляд матриці А та В у вигляді масивів А2:С4 та Е2:G4 відповідно для роботи в EXCEL (рис. 1). Виділимо по чергово на робочому полі діапазон комірок (кліток) для розміщення відповідей і, скориставшись Майстром функцій, викличемо відповідно функції:

1) ТРАНСП з категорії "Ссылки и массивы", 2-4) МОБР, МОПРЕД, МУМНОЖ з категорії "Математические". Результати зображені на рис. 1.

Нагадаємо, що для обчислення добутку матриць потрібно спочатку визначити розмір результуючої матриці, щоб виділити саме потрібний діапазон на робочому аркуші для розміщення відповіді. Так, при множенні матриць розмірностями $m \times n$ і $n \times k$ результуючою буде матриця розмірністю $m \times k$, в даному випадку 3×3 .

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|-----------------------------|----|---|---|------------------------|-----------|-----------|
| 1 | Матриця А | | | | Матриця В | | |
| 2 | 1 | 2 | 0 | | 1 | 2 | 3 |
| 3 | -1 | 1 | 2 | | -1 | 1 | 2 |
| 4 | 3 | 0 | 1 | | 3 | 0 | 1 |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | Матриця, транспонована до А | | | | Матриця, обернена до А | | |
| 7 | 1 | -1 | 3 | | 0,066667 | -0,133333 | 0,266667 |
| 8 | 2 | 1 | 0 | | 0,466667 | 0,066667 | -0,133333 |
| 9 | 0 | 2 | 1 | | -0,2 | 0,4 | 0,2 |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | Визначник матриці А | | | | добуток матриць А та В | | |
| 12 | 15 | | | | -1 | 4 | 7 |
| 13 | | | | | 4 | -1 | 1 |
| 14 | | | | | 6 | 6 | 10 |

Рис. 1. Результати дій над матрицями

Аналогічні процедури потрібно виконати, щоб знайти розв'язок системи лінійних рівнянь (СЛР), оскільки, на відміну від спеціалізованих математичних пакетів Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, у програмі EXCEL не передбачено вбудованої функції для одержання розв'язку СЛР.

Приклад 2. Розв'язати СЛР:
$$\begin{cases} x - y + z = 0, \\ 2x + y + z = 5, \\ 2y - z = 3. \end{cases}$$

Розв'язання. Дану систему можемо записати у матрично-вигляді: $A \cdot X = B$ де:

| | A | B | C | D | E |
|----|-------------------|----|----|--------|----|
| 1 | | | | | |
| 2 | | 1 | -1 | 1 | |
| 3 | A= | 2 | 1 | 1 | |
| 4 | | 0 | 2 | -1 | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | 0 | | | |
| 7 | B= | 5 | | det A= | -1 |
| 8 | | 3 | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | 3 | -1 | 2 | |
| 11 | A ⁻¹ = | -2 | 1 | -1 | |
| 12 | | -4 | 2 | -3 | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | 1 | | | |
| 15 | X= | 2 | | | |
| 16 | | 1 | | | |

Рис. 2. Результати розв'язку СЛР

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}.$$

Щоб розв'язати СЛР, достатньо знайти матрицю $X = A^{-1} \cdot B$.

На рис. 2 показаний результат розв'язку, а на рис. 3 – та ж таблиця в режимі показу використання формул, яку можна включити, викликавши діалогове вікно Кнопки “Office” і в меню Параметри Excel натиснути на вкладці Дополнительные прапорець Показывать формулы, а не их значения.

| | A | B | C | D |
|----|-------------------|------------------------|--------------|----------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | 1 | -1 | 1 |
| 3 | A= | 2 | 1 | 1 |
| 4 | | 0 | 2 | -1 |
| 5 | | | | |
| 6 | | 0 | | |
| 7 | B= | 5 | | det A= |
| 8 | | 3 | | =МОПРЕД(B2:D4) |
| 9 | | | | |
| 10 | | =МОБР(B2:D4) | =МОБР(B2:D4) | =МОБР(B2:D4) |
| 11 | A ⁻¹ = | =МОБР(B2:D4) | =МОБР(B2:D4) | =МОБР(B2:D4) |
| 12 | | =МОБР(B2:D4) | =МОБР(B2:D4) | =МОБР(B2:D4) |
| 13 | | | | |
| 14 | | =МУМНОЖ(B10:D12;B6:B8) | | |
| 15 | X= | =МУМНОЖ(B10:D12;B6:B8) | | |
| 16 | | =МУМНОЖ(B10:D12;B6:B8) | | |

Рис. 3. Таблиця розв'язку СЛР в режимі показу формул

Таким способом можна розв'язувати найпростіші балансові моделі в задачах економіки та менеджменту.

Однак, при використанні ПК часто виникає проблема виникнення помилки або похибки обчислень. Це пов'язане, зокрема, зі специфікою роботи процесора. І якщо їх не контролювати, це може призвести до неприємностей. Наприклад, обчислюючи визначники матриць

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 3 & 1 & -1 \end{pmatrix} \text{ та } B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & -5 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix},$$

маємо: $\det A = 0$, $\det B = -4,44089E-15$, тобто $\det B = -0,0000000000000444089$ (рис. 4).

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|-----------|---|----|---------------------|---|-----------|----|----|---------------------|--------------|---|
| 1 | Матриця A | | | Визначник матриці A | | Матриця B | | | Визначник матриці B | | |
| 2 | 1 | 2 | 3 | | 0 | 2 | -1 | 3 | | -4,44089E-15 | |
| 3 | 2 | 4 | 6 | | | 1 | 2 | -5 | | | |
| 4 | 3 | 1 | -1 | | | 3 | 1 | -2 | | | |

Рис. 4. Обчислення визначників матриць

Помилковість другої відповіді очевидна (зрозуміло, для тих студентів, які володіють достатнім рівнем обчислювальної культури), бо, виконуючи лише дії множення і додавання над цілими числами, отримати такий результат неможливо. Обчислення визначника “вручну” в обох випадках дає нуль.

Це відбувається тому, що в EXCEL кожне число представлене у дійсному форматі і для обчислень використовує різні типи алгоритмів, округлень. В результаті відбувається накопичення похибок, які називаються похибкою методу, похибкою дискретизації, похибкою заокруглення (обчислювальною похибкою). Тому результат, що отриманий за допомогою ПК, буде відрізнятися від розв'язку задачі отриманого “вручну”. Величина похибки визначатиметься двома факторами: точністю представлення дійсних чисел в ПК і чутливістю даного алгоритму до похибок заокруглення [1].

Є приклади, що при виконанні математичних дій у

комп'ютерних програмах іноді можуть порушуватися закони комутативності, асоціативності дій [3]. На нашу думку, розв'язування таких “контрприкладів” вимагатиме від студентів аналізу отриманих розв'язків, готуватиме їх до креативної професійної діяльності, сприятиме розвитку пізнавальних потреб і мотивацій студентів на послідовне підвищення рівня інформаційної обчислювальної компетентності.

Отже, в процесі навчання з використанням інформаційних технологій викладачі повинні приділяти більше уваги організації роботи щодо формування обчислювальної культури студентів, яка є фундаментом для вивчення навчальних дисциплін, а також сприяє розвитку розумової діяльності студентів, зокрема розвитку їх пам'яті, уваги, мислення.

Перспективи подальших досліджень пов'язані із обґрунтуванням педагогічних умов формування обчислювальної культури студентів під час вивчення математичних дисциплін.

Література і джерела

1. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики /Б.П.Демидович, И.А.Марон – М.: ГИФМЛ, 1966. – 659 с.
2. Козел О.Н. Формирование информационно-вычислительной компетентности будущего учителя информатики в условиях реализации образовательных стандартов третьего поколения/О.Н.Козел, С.Д.Каракозов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <<http://www.science-education.ru/102-6061>>. – Загол.з екр. – Мова рос.
3. Прошин Ю.Н. Численные методы и математическое моделирование/Ю.Н.Прошин. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <<http://www.mrsej.ksu.ru/pro/>>. –Загол.з екр. – Мова рос.
4. Морзе Н.В. Методика навчання інформатики: навч. посіб.: у 4 ч. / Н.В. Морзе; за ред. акад. М.І. Жалдака. – Ч. I: Загальна методика навчання інформатики / Наталія Вікторівна Морзе. – К.: Навч. книга, 2004. – 256 с.
5. Морзе Н.В. Основи інформаційно-комунікаційних технологій : навч. посіб. для студ ВНЗ / Наталія Вікторівна Морзе. – К.: Видавнича група BHV, 2008. – 352 с.

Авторами обосновывается актуальность и важность состояния вычислительной культуры студентов в современных условиях. Поднимается проблема необходимости нового взгляда на суть вопроса и пути его решения в условиях информатизации образовательного процесса. Особенное значение при использовании информационных технологий в обучении приобретает развитие творческих компонентов мышления, а именно: реализация проблемной ситуации или постановка задачи, самостоятельное формирование критериев добора нужных операций, которые ведут к решению задачи, реализация гипотез при поиске решений.

Ключевые слова: вычислительная культура, информационные технологии, формирования информационно-вычислительной компетентности.

The authors have considered the relevance and importance of computer culture of students in the modern world. The problem of need for a new look at the essence of the issue and ways of its solution in terms of informatization of educational process has been raised. Of particular importance while using informational technologies in education is the development of creative thinking components, namely the solving of a problem situation or problem statement, self forming of criteria for selection of required operations, that lead to the solution of the problem, realisation of the hypotheses in finding the solutions.

Key words: computer culture, information technology, information and formation of computer competence.