

# ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ MAPLE ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Василевська М.М., Запара Д.А., Локазюк О.В.

*Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

При вивченні та викладанні математичних дисциплін у вищих навчальних закладах у сучасному світі використовують ресурси мережі Інтернет, мультимедійні проєктори, інтерактивні дошки, смартфони, планшети тощо. Також, щоб поліпшити роботу студентів та викладачів створено багато програм та додатків таких, як системи комп'ютерної математики (СКМ) та математичні пакети (Maple [1], MatLab, Mathematica), інформаційні програми для вчителів та викладачів, ігрові математичні середовища (MozaWeb, Phet), тестові платформи (Kahoot, LearningApps), графічні калькулятори (Desmos, Geogebra) тощо. Розглянемо такий ресурс, як Maple (Рис. 1).

СКМ Maple використовують до завдань, зокрема, з таких математичних дисциплін як: Елементарна математика, Алгебра і теорія чисел, Математичний аналіз, Теорія ймовірностей та математична статистика, Лінійна алгебра (ЛА) та аналітична геометрія, Диференціальні рівняння, Інтегральне числення, Теорія функцій, Рівняння математичної фізики (РМФ), Математичне моделювання та програмування тощо.

Ознайомившись з функціями та можливостями у середовищі Maple, можна оптимізувати час для складних обчислень при знаходженні розв'язків вручну. Наприклад, знаходження проміжних логарифмів, інтегралів зі спеціальними функціями, похідних вищих порядків, побудова графіків для відповідної математичної моделі тощо. Maple допоможе уникнути арифметичних помилок, що є ключовим аспектом знаходження розв'язку будь-якої задачі, та при перевірці отриманих результатів.

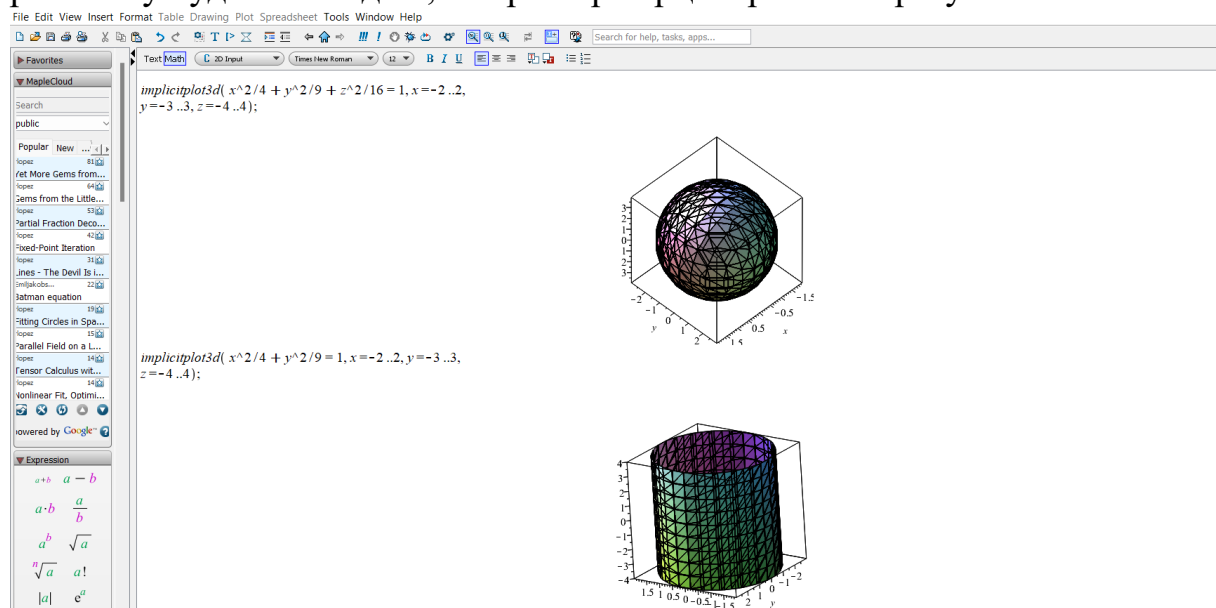


Рис. 1. Інтерфейс Maple та приклад просторових графіків

Нижче приклади використання Maple до відповідних задач. Завдання до Лінійної алгебри: Теорія матриць (Рис. 2).

```

with(linalg):
A := matrix([[2, 3, 4], [-1, 0, 2], [5, 7, 9]]);
B := matrix([[2, 6, -8], [-11, 2, 0], [1, 2, 13]]);
C := vector([2, 0, -5]);
F := evalm(A&+B);
3 * A = evalm(3 * A);
E := evalm(A&*B);

```

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ -1 & 0 & 2 \\ 5 & 7 & 9 \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$B = \begin{bmatrix} 2 & 6 & -8 \\ -11 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 13 \end{bmatrix} \quad (14)$$

$$C = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ -5 \end{bmatrix} \quad (15)$$

$$F = \begin{bmatrix} 4 & 9 & -4 \\ -12 & 2 & 2 \\ 6 & 9 & 22 \end{bmatrix}$$

$$3 \cdot A = \begin{bmatrix} 6 & 9 & 12 \\ -3 & 0 & 6 \\ 15 & 21 & 27 \end{bmatrix} \quad (17)$$

$$E = \begin{bmatrix} -25 & 26 & 36 \\ 0 & -2 & 34 \\ -58 & 62 & 77 \end{bmatrix} \quad (18)$$

Рис. 2. Матриці (ЛІА)

Продемонструємо задачу до Динамічних систем (ДС) – фазовий портрет (Рис. 3).

```

restart:
with(DEtools):
sys1 := [[diff(x(t), t) = x(t) * (0.5 - x(t)) + x(t) * y(t),
diff(y(t), t) = y(t) * (2 - y(t) - 0.2 / (y(t) + 0.3))]];
dsolve(sys1);
DEplot(sys1, [x(t), y(t)], t = -10..10, x = -10..10, y = -10..10, arrows = large, [[x(0) = 0, y(0) = 0]], title = 'Lotka-Volterra model', color = magnitude, dirfield = 500);

```

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{d}{dt} x(t) &= x(t) (0.5 - x(t)) + x(t) y(t), \\ \frac{d}{dt} y(t) &= y(t) \left( 2 - y(t) - \frac{0.2}{y(t) + 0.3} \right) \end{aligned} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{aligned} y(t) &= e^{\text{RootOf}(-58 \sqrt{449} \arctanh(\frac{1}{449} (20 e^{-Z} - 17) \sqrt{449}) + 1347 \ln(10 e^Z - 17 e^{-Z} - 4) + 3592\_C2 - 2694\_Z + 3592 t)}, \\ x(t) &= \frac{e^{\int (y(t) + \frac{1}{2}) dt}}{\int e^{\int (y(t) + \frac{1}{2}) dt} dt + \_C1} \end{aligned} \right. \quad (2)$$

Рис. 3. Фазові портрети та розв'язки ДС

**Висновок.** СКМ Maple застосовують до завдань різних математичних дисциплін, зокрема при вивченні Вищої математики. Даний математичний пакет має безліч переваг та функцій. Maple зручний у використанні та корисний у розв'язуванні задач різних типів.

## ДЖЕРЕЛА

1. Електронний ресурс. Режим доступу <https://www.maplesoft.com/products/Maple/>