

## Система комп'ютерної алгебри Maple

Методичні вказівки розроблені для виконання практичних робіт у програмі **Maple** з дисципліни «Інформатика та обчислювальна техніка» для спеціальності 5.050050401 «Зварювальне виробництво» (підготовка молодших спеціалістів). У програму підготовки молодших спеціалістів за даним напрямком входить курс вищої математики, який є досить складним для учнів. Програма **Maple** допоможе покращити знання з вищої математики, а методичні вказівки допоможуть швидше досягнути практичні навички при роботі з цією програмою.

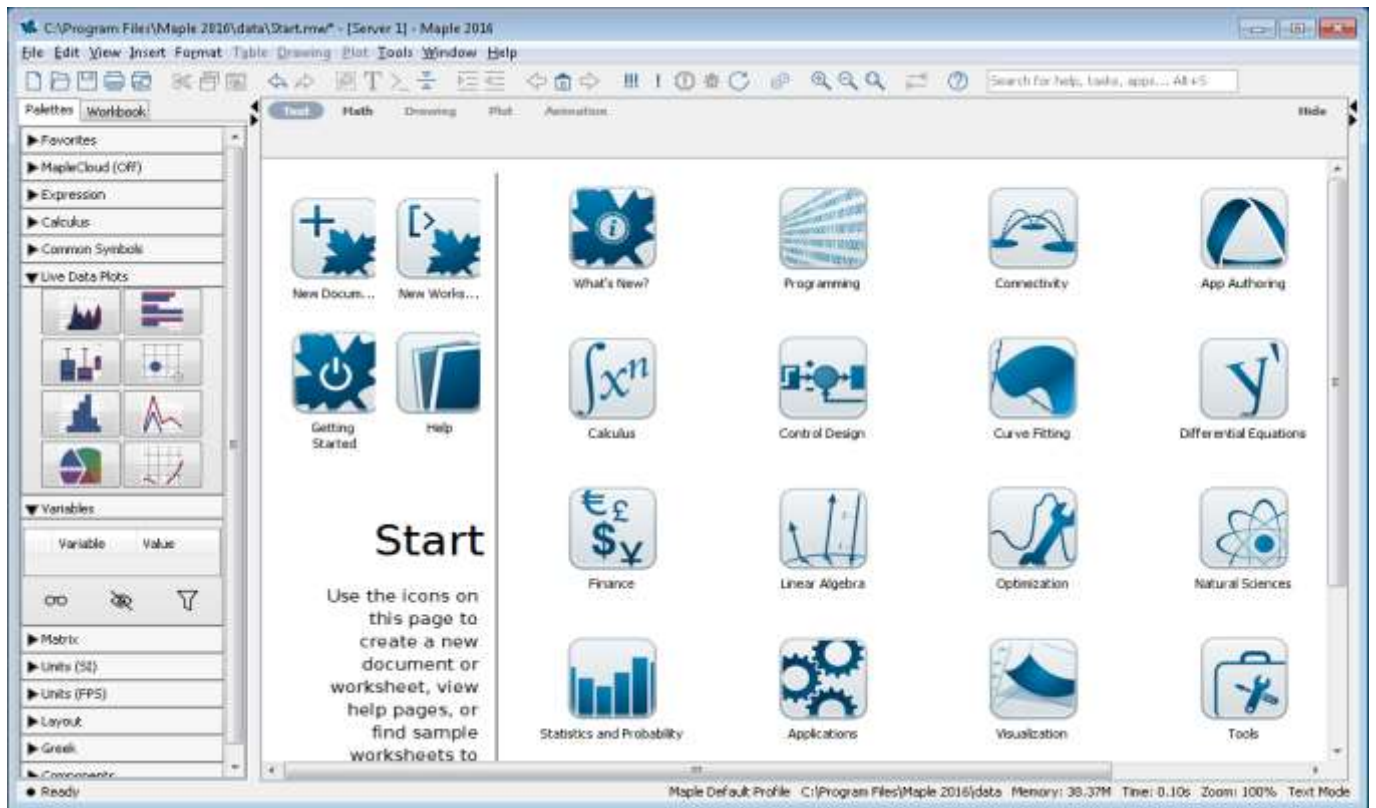
**Maple** – це потужний пакет, призначений для розв'язку різноманітних математичних задач. Процедурного програмування, розв'язку задач лінійної алгебри та математичного аналізу. Програму розробила канадська компанія з Ватерлоо, Онтаріо, Канада. Перші версії програми з'явилися ще у 1988 році, але широкого застосування вона набула з появою операційної системи Windows.

Можливості програми:

1. Розв'язок лінійних, нелінійних рівнянь, нерівностей, системи рівнянь та нерівностей.
2. Обчислення звичайних математичних функцій:  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\log$ ,  $e^x$  і інші.
3. Диференціальне та інтегральне числення.
4. Операції над матрицями, векторами (визначник, матричний і векторний добуток, обернена матриця і інше).
5. Побудова графіків у двомірному і тримірному просторах.
6. Складання програм у вигляді процедур для розв'язку математичних задач

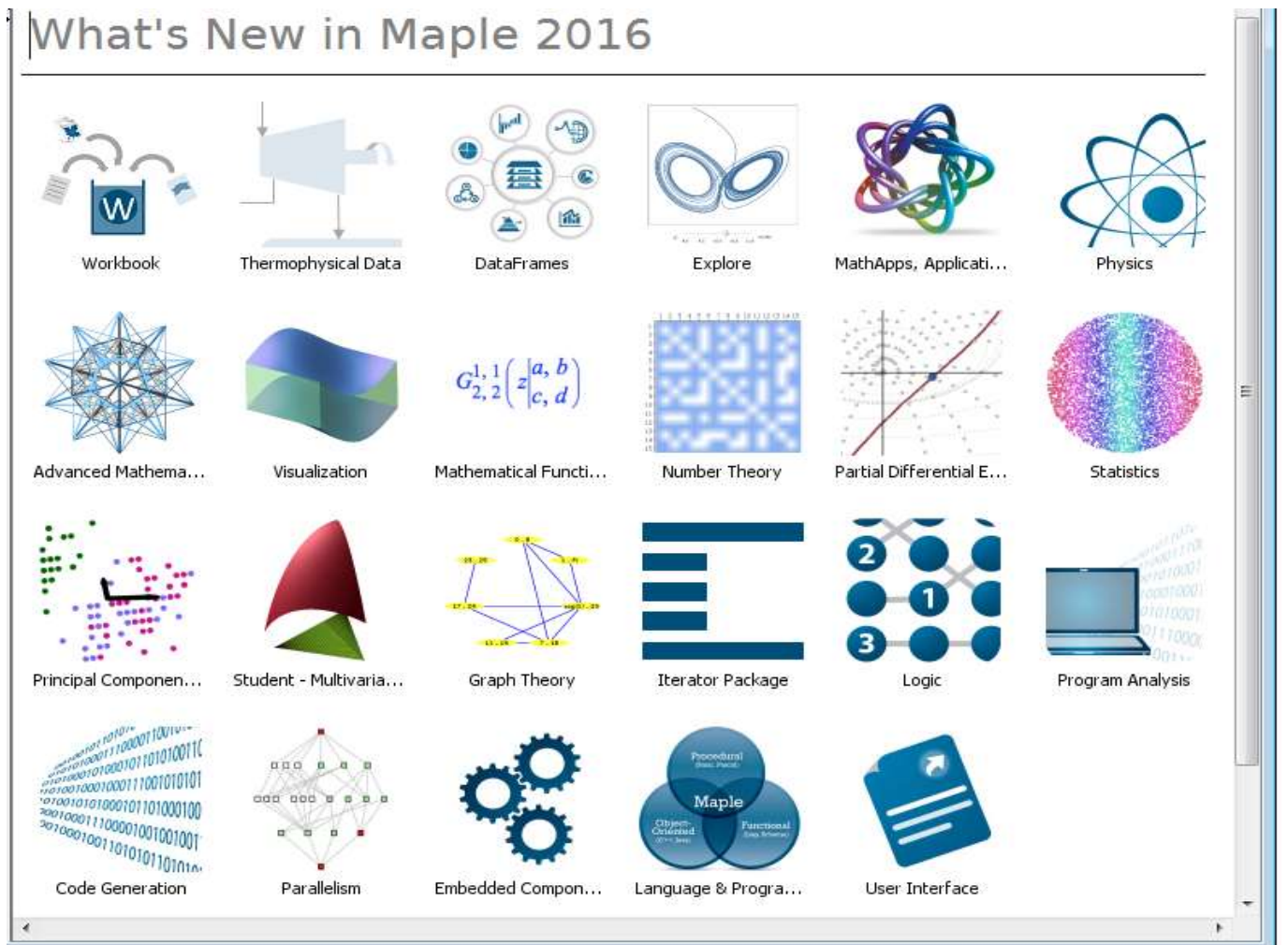
Новий інтерфейс **Maple 2016** – це нові можливості для користувача. Тепер можна виконувати математичні операції та обчислення не знаючи мови запису виразів (хоча вона залишилась незмінно, наближеною до Паскаля). Викликавши контекстне меню на введеному прикладі/виразі ми отримуємо список дій у вигляді контекстного меню з підказками. Система вже давно вийшла за межі звичайної математики, тепер тут поєднані такі предмети як:

- ✓ природничі науки (фізика, хімія),
- ✓ лінійна алгебра та нарисна геометрія, дискретна математика,
- ✓ математична статистика і теорія імовірності,
- ✓ економічні задачі та методи оптимізації,
- ✓ дослідження сигналів та шуму,
- ✓ дослідження кривих, теорія графів та логіка,
- ✓ теорія чисел та фрактали.



Мал.1. Стартова сторінка Maple 2016

Нові функції програми 2016-го року можемо дізнатися натиснувши кнопку



Мал.2. Нові можливості інтерфейсу Maple 2016

## Приклад виконання практичної роботи у середовищі Maple 2016

The screenshot shows the Maple 2016 interface with a worksheet titled "практ роб.mw". The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Insert, Format, Table, Drawing, Plot, Tools, Window, Help), a toolbar with various icons, and a left-hand palette with categories like Favorites, MapleCloud, Expression, Calculus, Common Symbols, Live Data Plots, Variables, Matrix, Units, Layout, Greek, and Components.

The main workspace contains the following text and mathematical expressions:

**Бідак I, варіант №3**

1. Знайти розв'язок рівняння виду:  $\frac{x^2+2x-1}{3x^2+2x-2} = 0$

`> solve( $\frac{x^2+2x-1}{3x^2-2x-2} = 0$ );`

$\sqrt{2}-1, -1-\sqrt{2}$

2. Знайти розв'язок рівняння виду:  $\frac{-5x}{4x^2-3x-6} + \frac{8x}{6x^2-4x-9} = -3$ ;

`> solve( $-\frac{5x}{4x^2-3x-6} + \frac{8x}{6x^2-4x-9} = -3$ );`

$\frac{3}{2}, -1, \frac{4}{9} - \frac{5}{18}\sqrt{22}, \frac{4}{9} + \frac{5}{18}\sqrt{22}$

3. Знайти розв'язок системи нерівностей:  $\begin{cases} x^2+24x+208 \geq 0 \\ 93x+1126 > 0 \end{cases}$

`> solve( $\{x^2+24x+208 \geq 0, 93x+1126 > 0\}$ );`

$\{-\frac{1126}{93} < x\}$

4. Знайти розв'язок системи рівнянь:  $\begin{cases} -2x^2-22x+79 > 0 \\ 19x^2+95x+39 < 0 \\ 98x^2+2058x-14 < 0 \end{cases}$

`> solve( $\{-2x^2-22x-79 > 0, 19x^2+95x+39 < 0, 98x^2+2058x+14 < 0\}$ );`

$\{x < -\frac{79}{24}, -\frac{5}{2} - \frac{1}{38}\sqrt{6061} < x\}$

Дані можна вводити звичним методом, знаючи мову запису або заготовленими шаблонами, що розташовані на палітрі інструментів зліва у вікні програми.

► Expression

▼ Calculus

$$\lim_{x \rightarrow a} f \quad \frac{d}{dx} f \quad \frac{d^2}{dx^2} f$$

$$\frac{d^n}{dx^n} f \quad f'(x) \quad f''(x)$$

$$f'''(x) \quad f^{(n)}(x) \quad \dot{\lambda}$$

$$\ddot{A} \quad \ddot{\lambda} \quad \frac{\partial}{\partial x} f$$

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} f \quad \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} f$$

$$\int f dx \quad \int_{x_1}^{x_2} f dx$$

▼ Expression

$$a+b \quad a-b \quad a \cdot b$$

$$\frac{a}{b} \quad a^b \quad \sqrt{a}$$

$$\sqrt[n]{a} \quad a! \quad |a|$$

$$e^a \quad \ln(a)$$

$$\log_{10}(a) \quad \log_b(a)$$

$$\sin(a) \quad \cos(a) \quad \tan(a)$$

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \quad a_n \quad a_n$$

$$f(a) \quad f(a, b)$$

$$f := a \rightarrow y$$

$$f := (a, b) \rightarrow z$$

$$f(x) \Big|_{x=a} \begin{cases} -x & x < a \\ x & x \geq a \end{cases}$$

$$\sum_{i=k}^n f \quad \prod_{i=k}^n f \quad \frac{d}{dx} f$$

$$\int f dx \quad \int_a^b f dx$$

> 5. Знайти границю:  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 6x + 5}{2x^2 - 11x + 5}$ ;

>  $\text{limit}\left(\frac{x^2 - 6 \cdot x + 5}{2 \cdot x - 11 \cdot x + 5}, x = -1\right)$ ;

$$\frac{6}{7}$$

6. Знайти похідну функції:  $\frac{1}{3}x^2 + 2x + 2$

>  $\text{diff}\left(\frac{1}{3}x^2 + 2 \cdot x + 2, x\right)$ ;

$$\frac{2}{3}x + 2$$

7. Обчислити неозначений інтеграл:  $\int \frac{(2x-5)dx}{x^2+6x+13}$ ;

>  $\text{int}\left(\frac{2 \cdot x - 5}{x^2 + 6 \cdot x + 13}, x\right)$ ;

$$\ln(x^2 + 6x + 13) - \frac{11}{2} \arctan\left(\frac{1}{2}x + \frac{3}{2}\right)$$

8. Обчислити означений інтеграл:  $\int_0^1 \sqrt{\sin x + 1} dx$ .

>  $\text{int}(\text{sqrt}(\sin(x) + 1), x = 0 \dots 1)$ ;

$$\frac{2(\sqrt{\sin(1) + 1} \sin(1) - \sqrt{\sin(1) + 1} + \cos(1))}{\cos(1)}$$

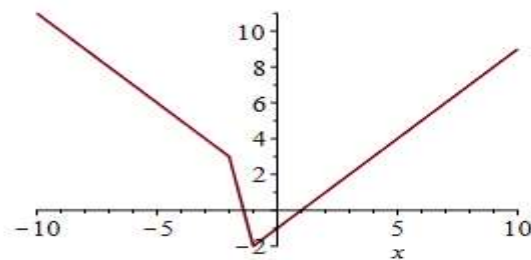
9. Розв'язати показникове рівняння:  $5^{1+\frac{2}{x}} - 5^{\frac{1}{x}} + 2 \cdot 4^{\frac{1}{x}} = 0$

>  $\text{solve}\left(5^{\left(1 + \frac{2}{x}\right)} - 5^{\frac{1}{x}} + 2 \cdot 5^{\frac{1}{x}} = 0\right)$ ;

$$-\frac{\ln(5)}{\Gamma\pi + \ln(5)}$$

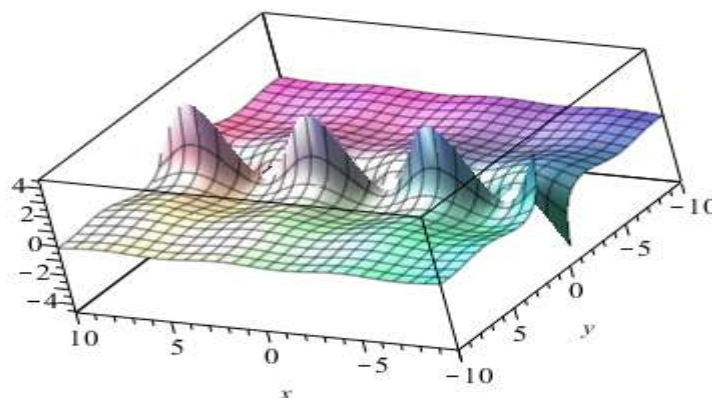
10. Побудувати графік функції:  $-2|x+2| + 3|x+1|$

>  $\text{plot}(-2 \cdot \text{abs}(x + 2) + 3 \cdot \text{abs}(x + 1), x = -10 \dots 10)$ ;



11. Побудувати графік функції:  $\frac{\sin x + \cos y}{y}$

>  $\text{plot3d}\left(\frac{(\sin(x) + \cos(y))}{y}, x = -10 \dots 10, y = -10 \dots 10\right)$ ;



```

12. Обчислити визначник матриці:

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & -1 & 0 & 3 \\ 1 & \frac{3}{4} & -3 & 0 \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & -2 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} & \frac{2}{7} \end{pmatrix}$$

> with(linalg) :
> A := matrix(4, 4, [[ [ 1/2, -1, 0, 3 ], [ 1, 3/4, -3, 0 ], [ 1/sqrt(2), -2, 1, 5 ], [ 0, 0, 1/3, 2/7 ] ]]);
A :=

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & -1 & 0 & 3 \\ 1 & \frac{3}{4} & -3 & 0 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} & -2 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} & \frac{2}{7} \end{pmatrix}$$

> det(A);

$$-\frac{127}{168} + \frac{45}{56}\sqrt{2}$$


```

Переглянувши вебінар за посиланням <https://www.youtube.com/watch?v=pcRS6mwGDgc> можна побачити детальніший опис можливостей версії програми 2017 року а також оволодіти початковими навичками роботи у новому середовищі.

### Список рекомендованої літератури

1. Білоусова Л.І., Горонескуль М.М. Курс вищої математики у середовищі Maple: Навчальний посібник. – Х.: УЦЗУ, КП "Міська друкарня", 2009. – 412 с.
2. Махней О. В. Математичне забезпечення автомати- зації прикладних досліджень: навчальний посібник / О. В. Махней, Т. П. Гой. – Ів.-Франківськ: Сімик, 2013. 304 с.
3. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г. Вища математика у прикладах та задачах. Ч.1. - Харків: ХНУРЕ; Фактор, 2004. – 592 с.
4. Кушнір В.А. Технологія бінарних занять з диференціальних рівнянь і інформатики у ВНЗ на основі Maple-середовища // Інформаційні технології в освіті. – 2016. – № 25. – С. 7-26
5. Кушнір В.А. Проблеми поєднання фундаментального і інноваційного при вивченні математики у вищих навчальних закладах // Витоки педагогічної майстерності: Зб. наук. праць / Полт. педаг. універ. ім.В.Г.Короленка. – Полтава, 2015 С. 161 – 172.