



Основана в 1965 году

Лекция 11

Пакет компьютерной математики MathCAD.

Панели

- «Калькулятор»
- «Матанализ»
- «Матрицы»

Панель «Калькулятор»

Задача Задан круг радиуса r . Вокруг

круга

хуго

хуго

где

мно

сто

рад

$a=0$

П

Книга1 - Microsoft Excel

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

Calibri 11

Ж К Ч А А

Вставить Буфер обмена

Шрифт Выравнивание

Общий % 000

Число

Стили Ячейки

Редактирова...

B3 fx =24*B1*B2

| | A | B | C |
|---|---|---------|---|
| 1 | r | 1,53 | |
| 2 | a | 0,40285 | |
| 3 | s | 14,7926 | |

Лист1 Лист2 Лист3

Готово 292%

Задача 2. Задан круг радиуса r . Вокруг круга описывается правильный 24-

The screenshot shows the Mathcad software interface with the following content:

Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 **B** *I* U

Шаг 1. Присваивание переменным значений

$$r := 1.53$$

Шаг 2. Запись формул для вычислений

$$a := 0.2633 \cdot r$$
$$s := 0.5 \cdot 24 \cdot a \cdot r$$

Шаг 3. Показ результата

$$s = 7.396$$

Math

Press F1 for help. AUTO

Панель «Матанализ» - расширенные математические операторы

Каждая из кнопок панели позволяет вычислять одно из значений

- производная
- интеграл
- сумма
- предел



Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help



Normal Arial 10 **B** *I* U

The main workspace area is currently blank. Two floating toolbars are visible: 'Calculus' and 'Math'. The 'Calculus' toolbar contains icons for differentiation, integration, limits, and the gradient operator. The 'Math' toolbar contains icons for a calculator, matrix, differential equation, and other mathematical symbols. The workspace also features a scroll bar on the right and a status bar at the bottom.

Press F1 for help.

AUTO

Для вычисления искомой величины достаточно щелчком левой кнопки мыши выбрать требуемую кнопку, что произведет ввод шаблона необходимой функции с маркерами, которые должен заполнить пользователь, после чего поставить знак «=».

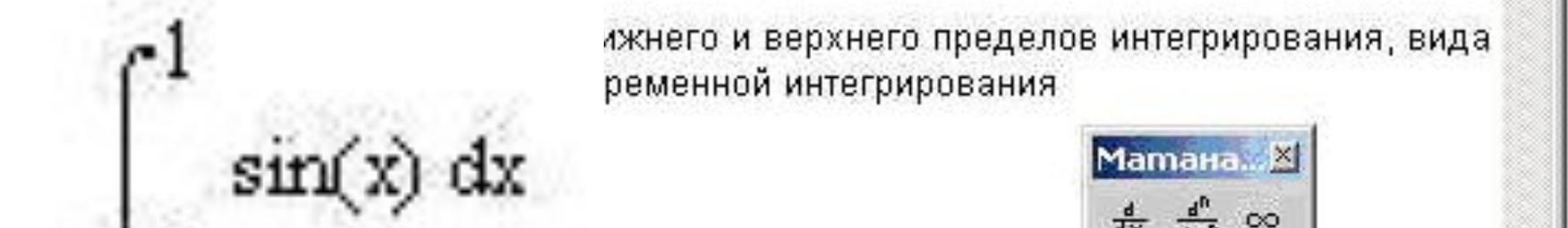
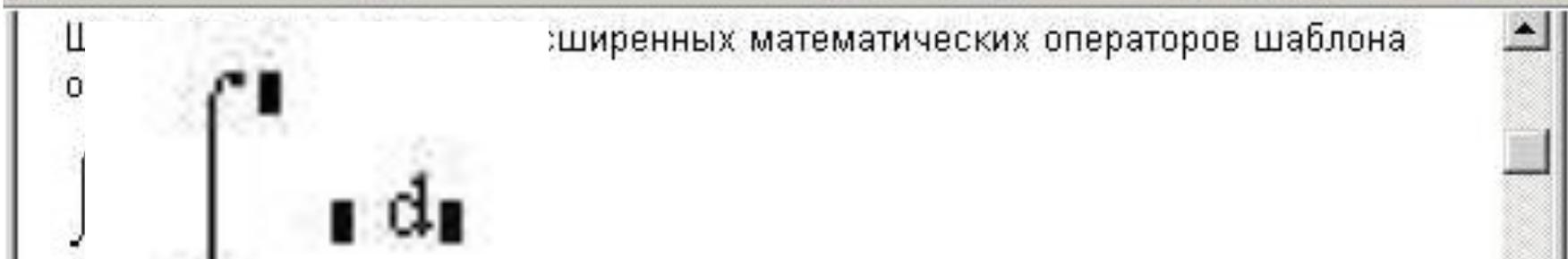
Программа выведет ответ

Задача *Найти значение интеграла*

Решение

$$\int_0^1 \sin x dx$$

- Вызвать панель «Матанализ»;
- Выбрать шаблон определенного интеграла;
- В маркеры шаблона вписать величины нижнего и верхнего пределов интегрирования, подынтегральную функцию, имя переменной интегрирования;
- Набрать знак "равно".



Microsoft Excel

Задача *Вычислить сумму*

$$\sum_{x=1}^{10} \frac{x}{x+1}$$

Microsoft Excel - Книга1

Введите вопрос

В3 fx =СУММ(B2:K2)

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|-----------|------|------|------|-----|------|-------|------|------|-----|------|
| 1 | x | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | слагаемые | 0,5 | 0,67 | 0,75 | 0,8 | 0,83 | 0,857 | 0,88 | 0,89 | 0,9 | 0,91 |
| 3 | ответ | 7,98 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |

Лист1 / Лист2 / Лист3 /

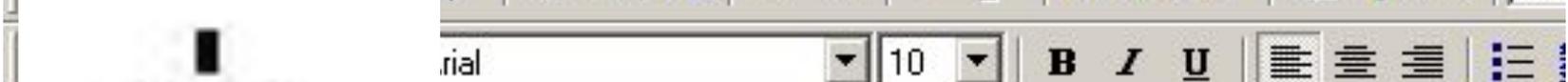
Готово

MATHCAD

Задача *Вычислить сумму*

$$\sum_{x=1}^{10} \frac{x}{x+1}$$

- Вызвать панель "Матанализ",
- Выбрать шаблон знака суммирования,
- Вписать в маркеры слагаемое, над верхней чертой - последнее значение переменной суммирования, под нижней чертой знака суммы - имя переменной суммирования, первое значение переменной суммирования
- Набрать знак "равно".



или расширенных математических операторов шаблона суммирования и суммирования



нижнего и верхнего пределов суммирования с указанием, общего вида суммируемых элементов

$$\sum_{x=1}^{10} \frac{x}{x+1} = 7.98$$



Вычислить сумму $\sum_{k=1}^5 \frac{x^{k+1}}{k+2}$ при $x = 2.5$

- Задать значение аргумента x
- Вызвать панель "Матанализ»
- Выбрать шаблон знака суммирования
- Заполнить маркеры слагаемого, над верхней чертой - последнее значение переменной суммирования, под нижней чертой знака суммы - имя переменной суммирования, первое значение переменной суммирования,
- Набрать знак "равно".

Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help



Normal Arial

10 B I U

$$x := 2.5$$

$$\sum_{k=1}^5 \frac{x^{k+1}}{k+2} = 64.955$$

Math

Calculus

Press F1 for help.

AUTO

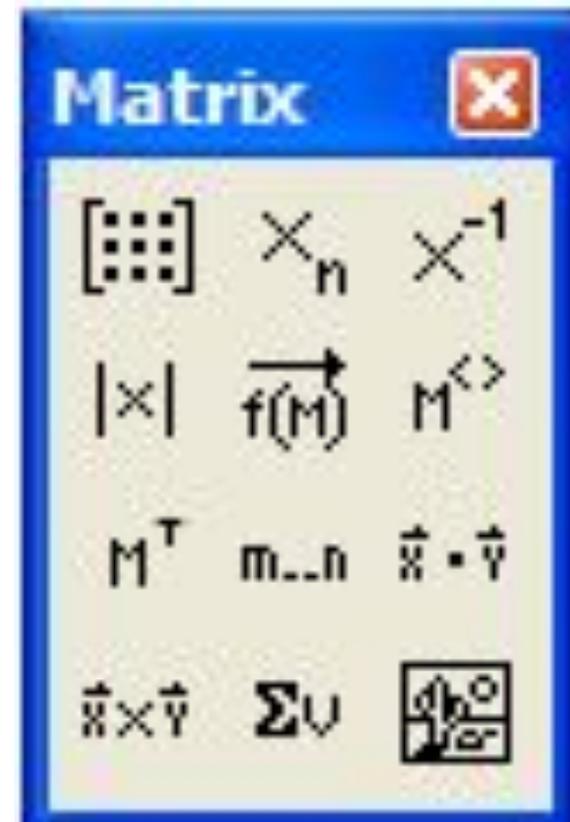
Press F1 for help.

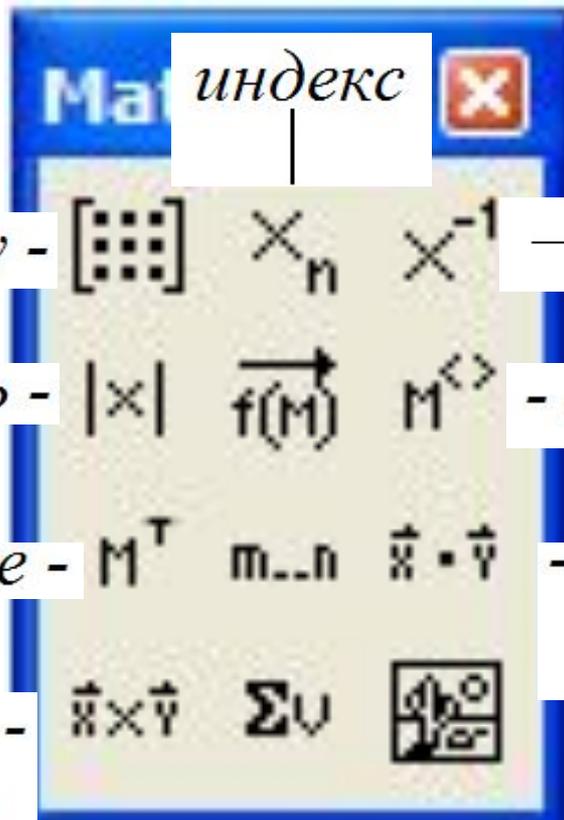
:= . 0 - = 0

Панель «Матрицы»

Панель «Матрицы» предназначена для выполнения операций с матрицами.

Векторы и матрицы рассматриваются в пакете MathCad как одномерные и двумерные массивы данных.





индекс

задать матрицу - $\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{bmatrix}$ x_n x^{-1} — обратная матрица

определитель - $|x|$ $f(\vec{M})$ $M^{< >}$ - столбец

транспонирование - M^T $m..n$ $\vec{x} \cdot \vec{y}$ - скалярное произведение

векторное произведение - $\vec{x} \times \vec{y}$ ΣU

|
сумма компонентов вектора

Задачи с матрицами

- Действия с матрицами (сложение, вычитание, умножение и деление на число, умножение матрицы на матрицу)
- Возведение матрицы в степень
- Матричное выражение
- Построить матрицу

Задача. Вычислить матрицу, являющуюся разностью двух матриц W и Q . Ответ получить для случая

$$W = \begin{pmatrix} -2,8 & 4,3 \\ 0,9 & -0,5 \\ 5,6 & 0,8 \\ 4,7 & -3,7 \end{pmatrix} \quad Q = \begin{pmatrix} -3,8 & 4,3 \\ -0,6 & -0,3 \\ 5,7 & 0 \\ -4,1 & -1,8 \end{pmatrix}$$

Microsoft Excel

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data:

| | A | B | C | D | E | F |
|---|-----|------|------|---|------|------|
| 1 | | -2,8 | 4,3 | | -3,8 | 4,3 |
| 2 | W | 0,9 | -0,5 | Q | -0,6 | -0,3 |
| 3 | | 5,6 | 0,8 | | 5,7 | 0 |
| 4 | | 4,7 | -3,7 | | -4,1 | -1,8 |
| 5 | | 1 | 0 | | | |
| 6 | W-Q | 1,5 | -0,2 | | | |
| 7 | | -0,1 | 0,8 | | | |
| 8 | | 8,8 | -1,9 | | | |

The formula bar shows the formula: $=B1-E1$. The status bar at the bottom indicates the sum of the selected range: Сумма=9,9.

Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

$$W := \begin{pmatrix} -2.8 & 4.3 \\ 0.9 & -0.5 \\ 5.6 & 0.8 \\ 4.7 & -3.7 \end{pmatrix} \quad Q := \begin{pmatrix} -3.8 & 4.3 \\ -0.6 & -0.3 \\ 5.7 & 0 \\ -4.1 & -1.8 \end{pmatrix}$$
$$W - Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1.5 & -0.2 \\ -0.1 & 0.8 \\ 8.8 & -1.9 \end{pmatrix}$$

Press F1 for help. AUTO Page 1

Matrix

- $\begin{bmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix} \times_n \times^{-1}$
- $|\times| \vec{f}(M) M^{\langle \rangle}$
- $M^T m..n \vec{s} \cdot \vec{v}$
- $\vec{s} \times \vec{v} \Sigma U \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \end{bmatrix}$

$\times_n \times^{-1}$

$\vec{f}(M) M^{\langle \rangle}$

$m..n \vec{s} \cdot \vec{v}$

$\Sigma U \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \end{bmatrix}$

Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 **B** *I* U 200%

Сумма этих матриц

$$W + Q = \begin{pmatrix} -6.6 & 8.6 \\ 0.3 & -0.8 \\ 11.3 & 0.8 \\ 0.6 & -5.5 \end{pmatrix}$$

Матрица W, умноженная на число 7

$$7 \cdot W = \begin{pmatrix} -19.6 & 30.1 \\ 6.3 & -3.5 \\ 39.2 & 5.6 \\ 32.9 & -25.9 \end{pmatrix}$$

+

Press F1 for help. AUTO Page 1

Заданы две матрицы

$$R = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 2 & 3 & -1 \end{pmatrix}$$

$$U = \begin{pmatrix} 1.6 & 0 & -1 \\ 5 & 1 & 5 \\ -2 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data:

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|------|----|-----|---|----|
| 1 | 0 | 1 | 0 | | 1,6 | 0 | -1 |
| 2 | 2 | 3 | -1 | | 5 | 1 | 5 |
| 3 | | | | | -2 | 4 | 0 |
| 4 | | | 5 | 1 | 5 | | |
| 5 | | | 20,2 | -1 | 13 | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |

The formula bar shows: `{=МУМНОЖ(A1:C2;E1:G3)}`

The status bar at the bottom right shows: Сумма=43,2

Заданы две матрицы

$$R = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 2 & 3 & -1 \end{pmatrix} \quad U = \begin{pmatrix} 1.6 & 0 & -1 \\ 5 & 1 & 5 \\ -2 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

В
•
•
•

Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

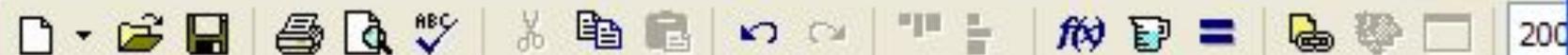
$R := \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 2 & 3 & -1 \end{pmatrix}$ $U := \begin{pmatrix} 1.6 & 0 & -1 \\ 5 & 1 & 5 \\ -2 & 4 & 0 \end{pmatrix}$

$R \cdot U = \begin{pmatrix} -5 & -1 & -5 \\ 20.2 & -1 & 13 \end{pmatrix}$

Math

Matrix

Press F1 for help.



Constants

Times New Roman

10

B*I*U

$$B := \begin{pmatrix} 2.5 & 6.2 & -3 \\ 0.1 & -1.8 & -4.2 \end{pmatrix}$$

$$B^T = \begin{pmatrix} 2.5 & 0.1 \\ 6.2 & -1.8 \\ -3 & -4.2 \end{pmatrix}$$



Задача. Вычислить матрицу, являющуюся матрицей S в третьей степени. Ответ получить для

$$S = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$$

Microsoft Excel - лекция11
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка Введите вопрос

Microsoft Excel - лекция11
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка Введите вопрос

Σ Arial Cyr 10 Ж К Ч

B13 {=МУМНОЖ(B9:C10;B11:C12)}

| | A | B | C | D | E | F |
|----|---------|-----|-----|---|---|---|
| 9 | | 2 | 5 | | | |
| 10 | s | -2 | 4 | | | |
| 11 | | -6 | 30 | | | |
| 12 | квадрат | -12 | 6 | | | |
| 13 | | -72 | 90 | | | |
| 14 | куб | -36 | -36 | | | |

Лист1 / Лист2 / Лист3 /

Готово Сумма=-54

Правка
метки к с

[Справка по этой функции](#)

Значение:

OK

Отмена

MATHCAD

The screenshot displays the Mathcad software interface. The main window title is "Mathcad - [lecture11]". The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Symbolics, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations, editing, and calculation. The status bar at the bottom shows "Press F1 for help.", "AUTO", and "Page 1".

The main workspace contains the following mathematical expressions:

$$S := \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$$

$$S^3 = \begin{pmatrix} -72 & 90 \\ -36 & -36 \end{pmatrix}$$

Two floating toolbars are visible on the right side of the workspace:

- Calculator**: Contains mathematical functions such as sin, cos, tan, ln, log, n!, i, |x|, √, ⁿ√, e^x, 1/x, (), x², x^y, π, 7, 8, 9, /, 1/2, 4, 5, 6, ×, ÷, 1, 2, 3, +, :=, ·, 0, -, =.
- Math**: Contains mathematical symbols and operators such as x = ∫ dx, <=, >=, α, β, and a graduation cap icon.
- Matrix**: Contains matrix-related symbols and operators such as X_n, X⁻¹, |x|, f(x), M[<], M^T, m..n, #·v, #×v, Σv, and a grid icon.

Задача. Построить единичную матрицу K размером из четырех строк и четырех столбцов. У единичной матрицы элементы на главной диагонали равны единице, остальные равны нулю.

$$K_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{при } i \neq j \\ 1 & \text{при } i = j \end{cases}$$



Normal Arial 10 B I U

$i := 0..3$ $j := 0..3$

$K_{i,j} := \text{if}(i = j, 1, 0)$

$$K = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Boolean

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| = | < | > | ≤ | ≥ |
| ≠ | ¬ | ∧ | ∨ | ⊕ |

Math

Matrix

+

Вычисления с векторами

Вычислить вектор, являющийся суммой двух векторов

$A = (4.6, -3.7, 5.9, -0.4, 0.6)$ и

$C = (-0.4, 4.3, 1.4, 8.9, 2.2)$.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|-----|----|-----|----|-----|---|---|---|
| 1 | A | 4,6 | -4 | 5,9 | -0 | 0,6 | | | |
| 2 | B | -0 | 4 | 1,4 | 9 | 2,2 | | | |
| 3 | C | 4,2 | 1 | 7,3 | 9 | 2,8 | | | |
| 4 | | | | | | | | | |

The formula bar shows the formula $=B1+B2$ for cell B3. The status bar at the bottom indicates the sum of the selected cells is 23,4.

Вектор в Mathcad

В

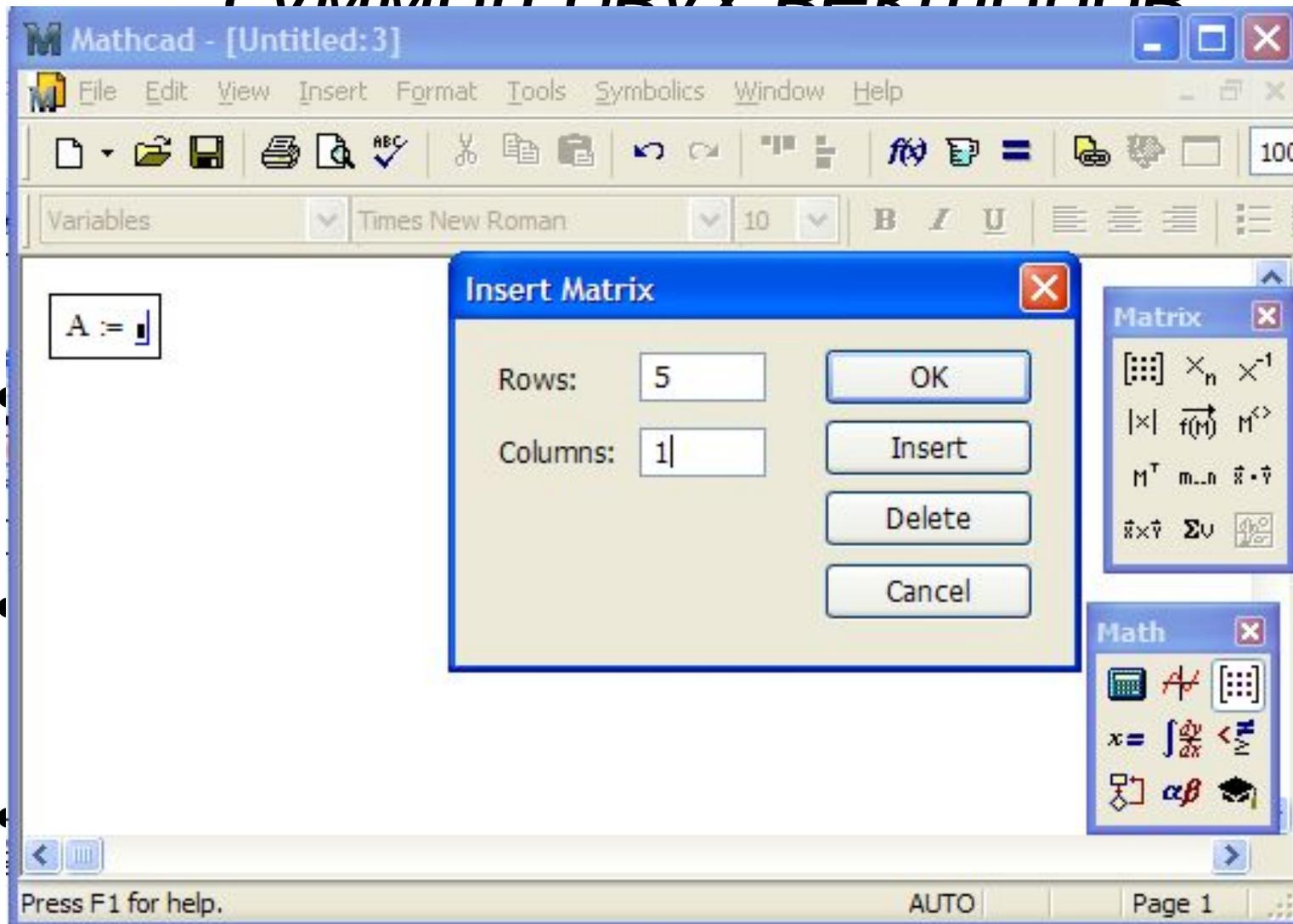
The screenshot shows the Mathcad interface with a blue title bar and menu bar. The main workspace contains the following mathematical expressions:

$$\underline{A} := \begin{pmatrix} 4.6 \\ -4 \\ 5.9 \\ 0 \\ 0.6 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 1.4 \\ 9 \\ 2.8 \end{pmatrix} \quad A + \underline{B} = \begin{pmatrix} 4.6 \\ 0 \\ 7.3 \\ 9 \\ 3.4 \end{pmatrix}$$

The variable \underline{A} is underlined in green, and \underline{B} is underlined in blue. The result of the addition is a vector with a small black square at its end.

Press F1 for help. AUTO Page 1

Вычислить вектор, являющийся суммой двух векторов



ИЗ

Вычислить сумму компонентов вектора V . Ответ получить для

$$V = (4.6 \ -3.7 \ 5.9 \ -0.4 \ 0.6)$$

The screenshot displays the Mathcad interface with the following content:

- Mathcad - [Untitled:4]** window title.
- Menu bar: File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Symbolics, Window, Help.
- Toolbars: Standard icons and a formatting toolbar with "Variables", "Times New Roman", "10", and bold/italic/underline options.
- Main workspace:
 - Definition: $V :=$ followed by a column vector $\begin{pmatrix} 4.6 \\ -3.7 \\ 5.9 \\ -0.4 \\ 0.6 \end{pmatrix}$.
 - Result: $\sum \underline{V} = 7.1$ (where the underline is a horizontal line under the letter V).
- Tool palettes:
 - Matrix**: Contains symbols for matrix multiplication ($\times_n \times^{-1}$), determinant ($|x|$), vector ($\vec{f}(M)$), transpose (M^T), and summation ($\sum U$).
 - Math**: Contains symbols for integration ($\int \frac{\partial y}{\partial x}$), differentiation ($\frac{d}{dx}$), and other mathematical symbols like α and β .
- Bottom status bar: "Press F1 for help.", "AUTO", and "Pag ...".

Z
Q

Mathcad - [Untitled:5]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Variables Times New Roman 10 B I U

$$Z := \begin{pmatrix} -3.6 \\ 0.7 \\ 1.75 \\ 10.6 \\ 2.7 \end{pmatrix} \quad Q := \begin{pmatrix} -4.2 \\ 0.94 \\ 2.2 \\ -0.43 \\ 12.6 \end{pmatrix}$$

Matrix

- $\begin{bmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix} \times_n \times^{-1}$
- $|\times| \vec{f}(t) M^{\langle \rangle}$
- $M^T m..n \vec{v} \cdot \vec{v}$
- $\vec{v} \times \vec{v} \Sigma U$

Math

- $x = \int \frac{\phi}{x} < \sum$
- $\alpha \beta$

$Z \cdot Q = 49.09$

Press F1 for help. AUTO Page 1

Micro

Файл

Σ

F4

2

3

4

5

Готово

Г