

## Лабораторная работа № 16

Тема: Знакомство с пакетом MathCAD

Цель работы: Получить практические навыки работы в математическом пакете MathCAD

### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с методическими указаниями.
2. Включить компьютер. Загрузить систему Windows. Запустить пакет MathCAD.
3. Выполнить задание.
4. Сдать работу преподавателю.

### Методические указания

MathCAD является интегрированной системой программирования, ориентированной на проведение математических и инженерно-технических расчетов. После запуска MathCAD открывается окно, как это показано на рис.1.

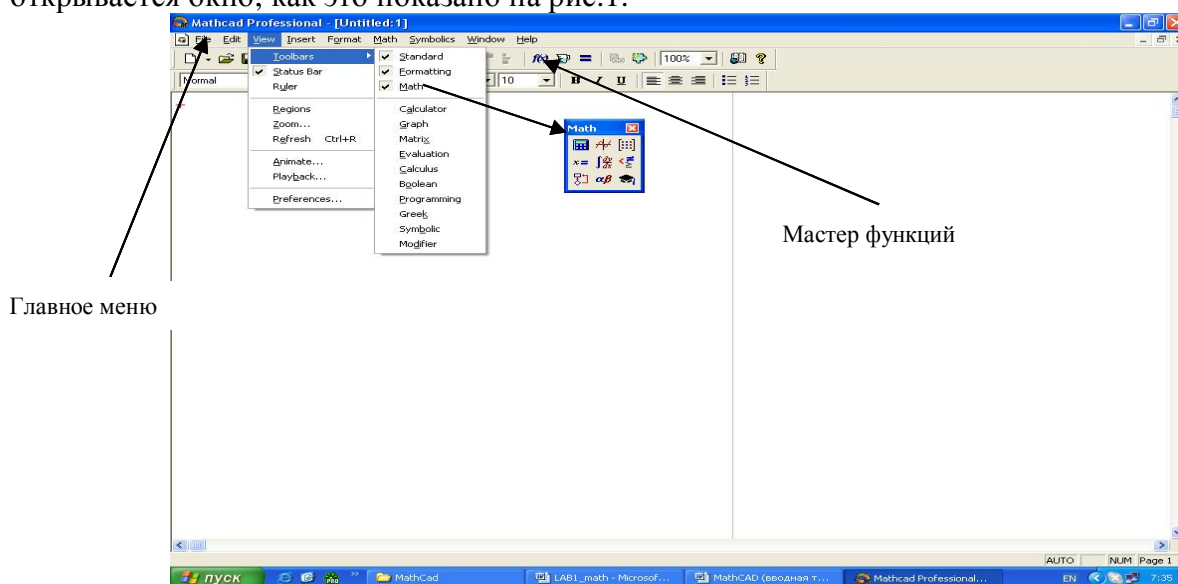


Рис.1. Рабочее окно системы MathCAD

Главное окно оформлено стандартным образом: заголовок, главное меню, панель инструментов, окно редактирования, строка состояния. Панель инструментов содержит кнопки панелей **Standard**, **Formatting**, **Math**. Если отсутствует какая-либо из панелей, то следует включить соответствующую опцию, например, командой **View>Toolbars>Math**, как это показано на рис.1.

Одна из сильных сторон MathCAD – это представление и ввод математических символов и выражений в привычной форме, что обеспечивается использованием панели **Math**. На этой панели расположены 9 кнопок. Это следующие кнопки: «Калькулятор» (**Calculator**), «Графика» (**Graph**) - инструменты для построения графика, «Векторы и Матрицы» (**Vector and Matrix**) - инструменты для работы с векторами и матрицами, «Вычисление» (**Evaluation**) - содержит кнопки для ввода операторов присвоения значений переменных и функций, «Исчисление» (**Calculus**) - представляет математические выражения в привычной форме, «Булева» (**Boolean**) - для ввода операторов сравнения, «Программирование» (**Programming**) - инструменты для написания программ, «Греческий алфавит» (**Greek Symbol**), «Символы» (**Symbolic Keyword**) - для символьных вычислений.

Запись команд в системе MathCAD на языке, очень близком к стандартному языку математических расчетов, резко упрощает постановку и решение задач.

Тем самым главные аспекты решения математических задач смещаются с их программирования на алгоритмическое и математическое описание.

MathCAD реализует вычисления **в строго определенном порядке**, как это делает человек, читая страницу книги, т.е. слева направо и сверху вниз. Правильный порядок выполнения блоков — основа правильного функционирования системы. Например, если в некотором блоке содержатся операции, требующие данных из другого блока, то этот «другой» блок обязательно должен выполняться первым и располагаться перед использующим его блоком. Иначе ошибка. Сигнал ошибки в системе имеет вид надписи, заключенной в прямоугольник. От него отходит черта, указывающая место ошибки.

Обычно границы блоков не видны. Однако по виду курсора можно судить о переходе от одного блока к другому. В текстовых блоках и в промежутках между блоками курсор имеет вид мигающей горизонтальной черточки. Когда курсор входит в текстовый блок, последний обрамляется кавычками. Когда курсор входит в формульный или графический блок, его форма напоминает букву «L» развернутую вправо. Графический блок обрамлен прямоугольником, в котором строится график.

Блоки не должны налагаться друг на друга.

### Ввод текстов

Для ввода текстов достаточно ввести знак « (кавычки). Курсор окажется между двумя кавычками «», и (шрифт – **Times New Roman Cyr**) можно сразу набирать текст.

### Вычисления

1) Любое **арифметическое** выражение вычисляется, если после него стоит знак = .

$$123 + 256 = 379$$

Присваивание в системе MathCAD реализуют с помощью знака ":=". Для этого достаточно ввести знак двоеточие. Если ввести "X:5" то на экране появится "X:=5" (т.е. переменной X присваивается значение 5).

Константа в виде системной переменной — это предварительно определенная переменная, значение которой задается в начале загрузки системы. Например, такой константой является число  $e=2.71828$  или  $\pi=3.141592$ .

Важным понятием в математике является функция, т.е. некоторая зависимость одной переменной от другой или ряда переменных, или констант.

В системе MathCAD имеется множество встроенных функций.

Главным признаком функции является возврат значения, т.е. функция в ответ на обращение к ней по имени с указанием её аргументов должна вернуть свое значение. Например, если где-то используется функция  $\sin(X)$ , то вместо нее будет подставлено число, равное значению синуса с аргументом, равным значению переменной X.

Пример :

$$X := 1$$

$$\sin(X) = 0.841$$

Можно по-другому:

$$X := 1$$

$$Y := \sin(X)$$

$$Y = 0.841$$

**Рекомендация:** имена функций следует брать либо с панели инструментов, либо с помощью мастера функций (кнопка  $f(x)$ , смотри рис.1).

Установить нужную **точность** для вычисляемых значений можно командой: **Format>Result**.

2) Любое **логическое** выражение вычисляется, если после него стоит знак  $\rightarrow$  .

### Помощь

MathCAD располагает мощными справочными средствами, которые доступны пользователю через меню Help (рис.2). На вкладке «Содержание» справочные сведения распределены по темам. На вкладке «Указатель» темы представлены в алфавитном порядке. Вкладка «Поиск» позволяет находить конкретное понятие.

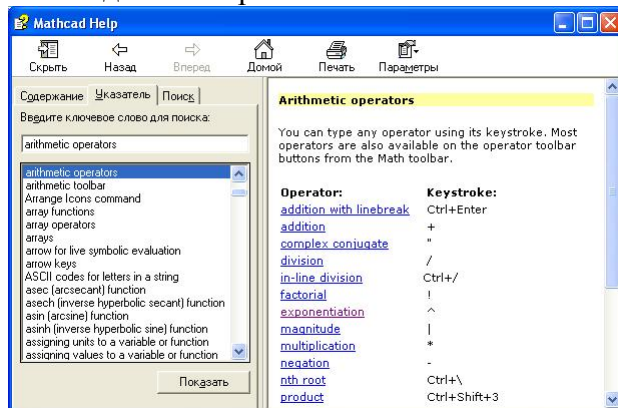


Рис.2. Окно меню справки

### Контрольные вопросы

1. Назначение системы MathCAD?
2. Какие инструменты предоставляет панель инструментов Math?
3. Назначение основных команд главного меню?
4. Как подключить панель инструментов?
5. Как вычислять значения выражения? Способы?
6. Как пользоваться помощью?
7. Как получить значения констант  $\pi$ ,  $e$ ? С заданной точностью?

### Задание

1. Вычислить следующие арифметические выражения:  $2 * 6,17 + 85 * 6 / 24$ . При решении любых задач средствами **Mathcad** будем придерживаться следующих правил: все вычисления должны сопровождаться комментариями; расположение объектов на рабочем листе должно быть упорядочено, все действия должны быть отражены в отчете.
2. Повторить эти же вычисления с помощью предварительно определенных переменных:  $a * b + c * d / k$  .
3. Присвоить результат вычислений переменной, например, D.
4. Вычислить расстояние между двумя точками по формуле:  $S = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2}$  . Здесь  $(x1, y1)$  и  $(x2, y2)$  – координаты точек (После задания степени 2 следует нажать клавишу «пробел» для того, чтобы знак «+» был отнесен к первому слагаемому, а не к степени 2).
5. Найти в меню «Help» раздел «Форматирование результатов». Изменить формат результата вычислений.
6. Найти в меню «Help» раздел «Арифметические операции» (Рис.2). Изучить информацию.
7. Вычислить арифметические выражения для разных значений  $x$  с использованием констант и функций:

$$y1 = 10^{x \cdot \lg x}$$

$$y2 = x^2 \cdot e^{-3x}$$

$$y3 = \sin(\pi / 4) \cdot e$$

8. Провести вычисления в символьном виде по нижеследующей схеме:

- a. Упростить выражение  $\sin^2(x) + \cos^2(x)$  с использованием команды simplify:  
 $\sin(x)^2 + \cos(x)^2$  simplify  $\rightarrow 1$  (Функции синус и косинус следует взять с панели «Калькулятор». К степени можно переходить, используя знак «тильда» — ^, либо кнопку панели калькулятор).
- b. Привести подобные (разложить на множители) в выражении:  
 $s^5 + 5 \cdot s^4 \cdot h + 10 \cdot s^3 \cdot h^2 + 10 \cdot s^2 \cdot h^3 + 5 \cdot s \cdot h^4 + h^5$  с использованием команды factor.
- c. Выполнить перемножение (представить в виде суммы отдельных слагаемых) множителей  $(a + b)^4$  с помощью команды expand.
- d. Выполнить разложение  $\frac{x^2 - 5}{x(x - 1)}$  на элементарные дроби с помощью команды parfrac.
- e. Выполнить замену переменных на выражение с помощью substitute, как это показано на примере:

$$\frac{(x^2 - 5)}{x(x - 1)} \text{ substitute , } x = \sin(t) \rightarrow \frac{(\sin(t)^2 - 5)}{(\sin(t) \cdot (\sin(t) - 1))}$$

9. Вычислить пределы:  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sin x - \cos x}{1 - \operatorname{tg} x}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x - 3}}{x^2 - 49}$

10. Найти производные:  $y = \frac{1}{2} \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2} - \frac{\cos x}{2 \sin^2 x}$ ;  $y = 2^{\arcsin 3x} + (1 - \arccos 3x)^2$

11. Подсчитать значения производных в конкретных точках с использованием substitute.

12. Найти:  $\sum_{n=1}^8 \frac{1}{(3n - 1)^2}$ ,  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\ln^{3n} (n^2 + 4)}$ ,  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot n!}{n^n}$

13. Вычислить  $\int_{-2}^{-3} \frac{dx}{x^2 - 1}$ ;  $\int_1^e \frac{\sin \ln x dx}{x}$ ;  $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \operatorname{ctg}^4 \varphi d\varphi$