

## Лекция № 8

Тема: Интерфейс и работа в пакете MathCAD

### Основы работы в математическом пакете MathCAD

MathCAD является интегрированной системой, ориентированной на проведение математических и инженерно-технических расчетов. Он объединяет понятность, ясность, простоту в обращении при вычислениях и т.п. с простотой в обращении, свойственной электронным таблицам.

MathCAD может:

- Использоваться как калькулятор для простых вычислений.
- Определять значения выражений, заданных в символьном виде.
- Производить матричные и векторные преобразования.
- Решать линейные, нелинейные уравнения и системы уравнений.
- Заменять справочные таблицы.
- Производить дифференцирование, интегрирование, статистические расчеты и анализ данных.
- Строить двумерные и трехмерные графики и т.п.

Документ MathCAD, на котором могут быть совмещены текст, графика и формулы, выглядит как страница научной статьи или учебника, при этом формулы являются «живыми» – стоит внести изменения в одну из них, как MathCAD пересчитает результаты, перерисует графики и т.д.

После запуска приложения MathCAD открывается окно программы.

Главное окно оформлено стандартным для Windows-приложений образом: заголовок, главное меню, панель инструментов, окно редактирования, строка состояния.

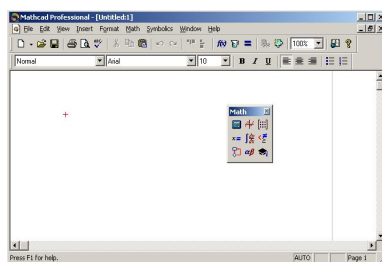
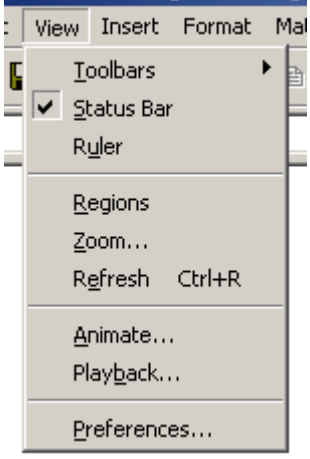


Рис. \_\_. Рабочее окно системы MathCAD

### Основные команда MathCAD

Главное меню системы MathCAD представлено набором команд, общим для большинства приложений операционной системы MS Windows, а также командами, представляющими специфические возможности:

- Меню File (**Файл**) — работа с файлами.
- Меню Edit (**Правка**) — редактирование документов.
- Меню View (**Вид**) — настройка элементов окна. Команды меню View представлены таблице.

	<p>ToolBars – содержит кнопки панелей инструментов Standard, Formatting, Math. Если отсутствует какая-либо из панелей, то следует включить соответствующую опцию, например, командой View→Toolbars→Math.</p> <p>Status Bar – позволяет включать и отключать отображение строки состояния.</p> <p>Ruler – позволяет включать и отключать отображение горизонтальной линейки для точного позиционирования документов на листе.</p> <p>Regions – делает видимыми/невидимыми границы областей.</p> <p>Zoom – изменение масштаба.</p> <p>Refresh – обновить содержимое экрана.</p> <p>Animate – анимация.</p> <p>PlayBack – воспроизведение.</p> <p>Preferences – настройки.</p>
---	---

- Меню Insert (**Вставка**) — позволяет помещать в MathCAD – документ графики, функции, матрицы, гиперссылки, компоненты и настраивать объекты.
- Меню Format (**Формат**) — содержит команды, предназначенные для задания различных параметров, определяющих внешнее представление чисел, формул, текста, абзацев, колонтитулов и т.д.
- Меню Math (**Математика**) — позволяет установить режимы и параметры вычислений.
- Меню Symbolics (**Символы**) — реализует символьные вычисления.
- Меню Window (**Окно**) — содержит команды для упорядочения взаимного расположения нескольких окон и позволяет активизировать одно из них.
- Меню Help (**Помощь**) — информационный центр и справочники. Команда Help открывает окно, представленное на рис. На вкладке «Содержание» справочные сведения распределены по темам. На вкладке «Указатель» темы представлены в алфавитном порядке. Вкладка «Поиск» позволяет находить конкретное понятие.

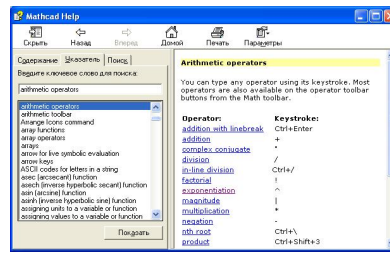


Рис. \_\_. Окно меню справки

## Кнопки панели Math

Одна из сильных сторон MathCAD – это представление и ввод математических символов и выражений в привычной для человека форме. Это обеспечивается развитым графическим интерфейсом и инструментами, располагающимися на панелях инструментов приложения MathCAD (Math, Graph ...). Открыть соответствующую панель инструментов можно с помощью команды главного меню View→Toolbars. Для удобства работы ссылки на них объединены на панели Math.

На панели Math расположены 9 кнопок. Каждая из кнопок, в свою очередь, открывает панели инструментов специального назначения. Это следующие кнопки (в развернутом виде эти панели представлены на рис.):

- Calculator (**Калькулятор**). На этой панели находятся кнопки для задания математических операций, а также некоторых часто используемых функций. Эту кнопку можно использовать как калькулятор.
- Boolean (**Булева**) – для ввода операторов сравнения и логических операций.
- Evaluation (**Вычисление**) – содержит кнопки для ввода операторов присвоения значений переменных и функций.
- Graph (**Графика**) – инструменты для построения графика.
- Vector and Matrix (**Векторы и Матрицы**) – инструменты для работы с векторами и матрицами.
- Calculus (**Исчисление**) – представляет математические выражения с элементами интегрирования, дифференцирования в привычном виде. Кнопки этой панели позволяют вычислять значения пределов, сумм, произведений.
- Programming (**Программирование**) – инструменты для написания программ.
- Greek Symbol (**Греческий алфавит**).
- Symbolic (**Символы**) – для символьных вычислений.

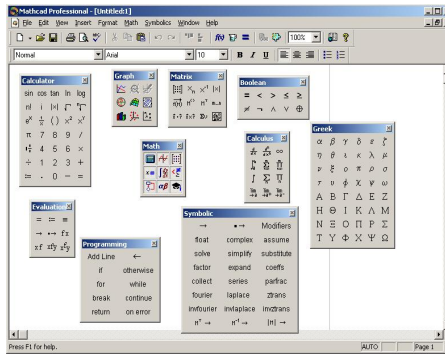
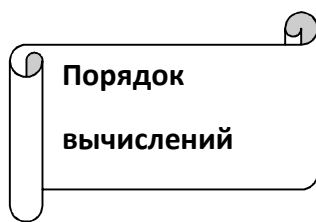


Рис. \_\_. Рабочее окно системы MathCAD с развернутыми панелями инструментов панели Math

## Запись команд в рабочем документе системы MathCad

Запись команд в системе MathCAD на языке очень близка к стандартному языку математических расчетов выполняемых на бумаге, что значительно упрощает постановку и решение задач. В результате **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 при обработке документа. 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 всплывающей надписи, заключенной в прямоугольник.

## Используемые типы констант

В системе MathCAD предусмотрены следующие типы данных:

1. Целые ( $2, -543, +13$ ).
2. Вещественные ( $1.876, -375.08$ ).
3. Комплексные ( $2.5+3i$ ). Следует иметь в виду, что **при записи мнимой единицы** следует использовать специальную кнопку панели Calculator.
4. Строковые. Обычно это комментарий «Вычисление суммы».
5. Системные. Системная константа — это **предварительно определенная переменная**, значение которой задается в начале загрузки системы. Примерами таких констант являются числа  $e$  или  $\pi$ .

## Простые вычисления

Результат **арифметического** выражения отображается, если после него стоит знак «=» или знак «→». В первом случае результат представляется в *численном виде*, а во втором – в *символьном*. Например, если записать арифметическое выражение в виде:

$$123 + 256 = ,$$

то в результате будем иметь:  $123 + 256 = 379$ .

Пример символьного вычисления:

$$\frac{2.45}{6.178} + \frac{4}{52} - 76 - \frac{8}{87} \rightarrow -75.618462477305312281$$

При выполнении вычислительной системой арифметического выражения используются знаки арифметических операций с приоритетами, принятыми в обычной математике. Для изменения порядка используются круглые скобки. Выражение может содержать также другие операции:

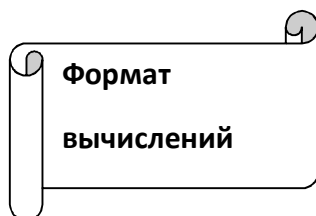
- извлечения корня;
- возведения в степень;
- интегрирования и дифференцирования;
- знаков факториала и суммирования и т.д.

Часть из этих операций можно «взять» на панели Calculator (**Калькулятор**). Примером записи выражения может быть:

$$4.5 \cdot \left( \sqrt[5]{56.3} + \sqrt{14.356} \right) + 5.2^{1.8} - 4.89 + \frac{6.52}{4.78} = 43.046$$

В качестве операндов выражение может использовать любые константы, в том числе, системные константы и функции.

Если набрать выражение  $\pi=$ , то в окне документа будет отображено значение этой константы в виде:  $\pi=3.141592$ .



**Количество значащих цифр, отображаемых при вычислении, можно регулировать** с помощью команды главного меню **Format→Result**. В этом случае команда предоставит диалоговое окно, как это показано на рис., в котором следует переустановить параметры для вывода результата.

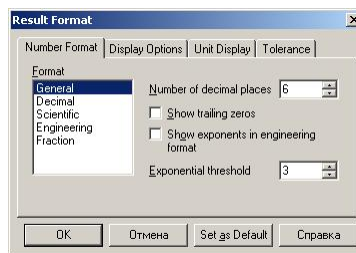


Рис. \_\_. Рабочее окно команды главного меню Format (формат Result)

Ниже приведен результат символьного вычисления арифметического выражения:

$$\frac{25}{47} - 3^{-2} + \frac{7}{3} \cdot 2.5 + \pi \rightarrow 6.2541371158392434988 + \pi \text{ float},4 \rightarrow 9.396$$

После знака «→» отображен результат символьного вычисления. Для замены результата символьного вычисления численным значением применена команда **float**, расположенная на панели Symbolic. Эта команда предоставляет шаблон, в котором пользователю предлагается задать **количество знаков (цифр)** для отображения результата.

### Использование встроенных функций

Важным понятием в математике является функция, т.е. некоторая зависимость одной переменной от другой или ряда других переменных и констант. В системе MathCAD имеется множество встроенных функций. Для избегания возможных ошибок не рекомендуется имя функции вводить с клавиатуры. Наиболее часто используемые функции, такие как: sin, cos, ln,... можно задать, используя их обозначение на панели инструментов Calculator. К другим функциям можно обратиться с помощью команды главного меню Insert (вставка функции), либо с помощью команды (кнопки)  $f(x)$ . В окне, которое предоставляет команда (см. рис.), пользователь может установить категорию функции, познакомиться с примером ее записи и спецификацией (описанием), а затем произвести нужный выбор. После этого система предоставляет пользователю шаблон, в который требуется вписать необходимые параметры.

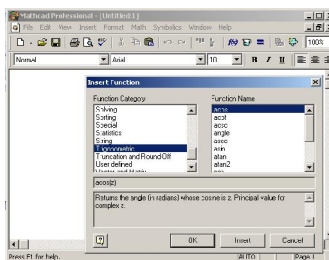


Рис. \_\_. Рабочее окно команды вставка функции: Insert→Function

Особенностью 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  $\sin(0.452 \cdot \pi)$ , то вместо нее будет подставлено число, равное значению синуса с аргументом, равным значению выражения  $0.452 \cdot \pi$ .