

# Системы компьютерной математики

# Определение компьютерной математики

---

***Компьютерная математика –***

это совокупность методов и средств, обеспечивающих максимально комфортную и быструю подготовку алгоритмов и программ для решения математических задач любой сложности.

# Определение компьютерной математики

---

Большинство первых СКМ (Eureka, Mercury, Excel, и др.) предназначались для численных расчетов. Они как бы превращали компьютер в большой программируемый калькулятор, способный быстро и автоматически (по введенной программе) выполнять арифметические и логические операции над числами или массивами чисел. Их результат всегда конкретен — это или число, или набор чисел, представляющих таблицы, матрицы или точки графиков.

# Классификация систем компьютерной математики

---

1. Системы для аналитических расчетов  
(компьютерной алгебры)
2. Электронные таблицы  
(табличные процессоры)
3. Матричные системы

# Классификация систем компьютерной математики

---

4. Системы для статистических расчетов
5. Системы для специальных расчетов
6. Системы для численных расчетов
7. Универсальные системы

# Классификация систем компьютерной математики

---

По уровню сложности решаемых задач :

- Системы начального уровня, ориентированные на решение задач школьного образования. Например Derive или MuPAD
- Системы среднего класса представлены математическим редактором MathCAD

# Классификация систем компьютерной математики

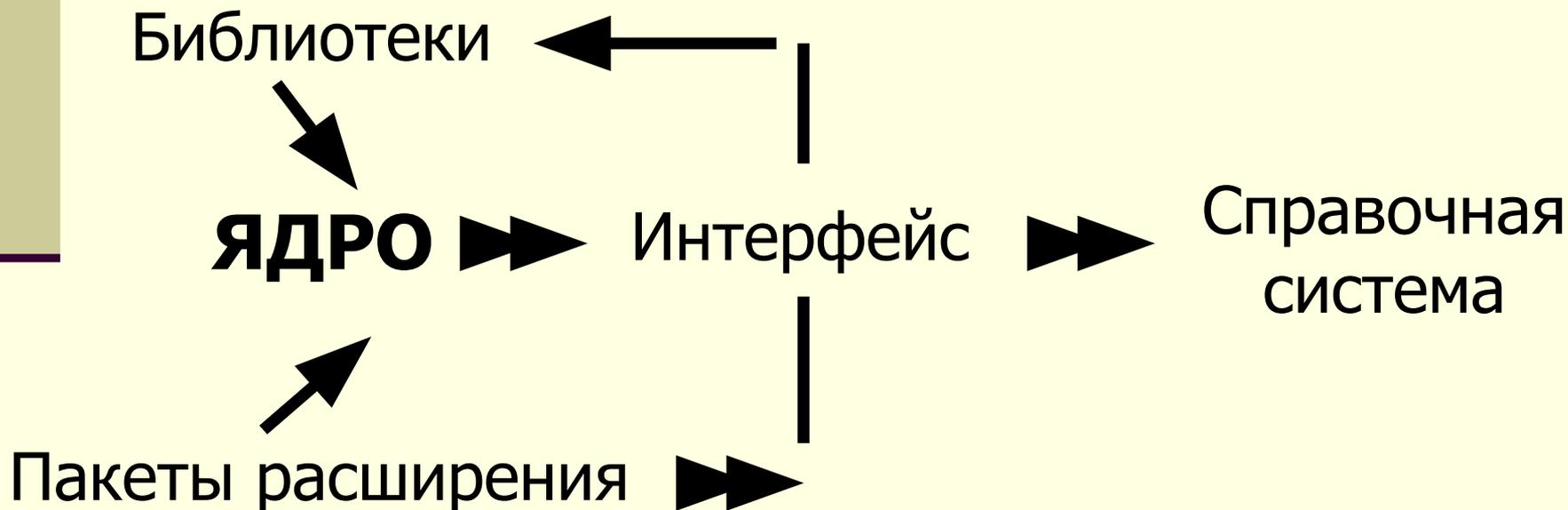
---

- Высший класс представлен системами Mathematica и Maple.
- Элитные системы с многочисленными пакетами расширения для придирчивых пользователей Например матричная система MATLAB.

# Структура систем компьютерной математики

Каждая система имеет нюансы в своей архитектуре или структуре.

Но все современные универсальные системы имеют следующую структуру:



# Структура систем компьютерной математики (ядро системы)

---

Центральное место занимает **ядро** системы. Оно представляет собой множество заранее откомпилированных функций и процедур, представленных в машинных кодах и обеспечивающих набор встроенных функций и операторов системы.

Этот набор должен быть функционально полным. Роль ядра особенно велика в системах символьной математики, где в ядре хранятся многие сотни, а то и тысячи правил преобразования математических выражений.

# Структура систем компьютерной математики (ядро системы)

---

**Ядро** математических систем тщательно оптимизируется, поскольку от скорости его работы этого зависит скорость вычислений, выполняемых данной системой компьютерной математики. Этому способствует и предварительная компиляция ядра.

Доступ пользователя в ядро с целью его модификации, как правило, исключен. Пишется ядро на языке реализации системы - чаще всего это С или С++ и компилируется на фирме - разработчике системы. Поставка ядра в исходных кодах (на языке реализации) не практикуется.

# Структура систем компьютерной математики (интерфейс)

---

**Интерфейс** дает пользователю возможность обращаться к ядру со своими запросами и получать результат решения на экране дисплея.

Интерфейс современных систем символьной математики базируется на средствах ОС и обладает практически всеми их возможностями: перемещаемые и масштабируемые окна документов, диалоговые и информационные окна, кнопки управления, общение с периферийными устройствами и т. д.

Нередко интерфейс систем обеспечивает возможность задания и редактирования библиотечных модулей и пакетов расширения систем.

# Структура систем компьютерной математики (библиотеки процедур)

---

Функции и процедуры, включенные в ядро, выполняются предельно быстро. Однако включение большого количества вычислительных средств невольно приводит к замедлению поиска нужных средств, увеличению времени загрузки ядра и к другим нежелательным последствиям. Поэтому объем ядра ограничивают, но к нему добавляют **библиотеки** более редких процедур и функций, к которым обращается пользователь, если в ядре не обнаружена нужная процедура или функция. Некоторые системы допускают модернизацию библиотек и их расширение силами самих пользователей.

# Структура систем компьютерной математики (пакеты расширения)

---

Расширение возможностей систем и их адаптация к решаемым конкретными пользователями задачам достигается за счет **пакетов расширения** систем.

Эти пакеты, пишутся на собственном языке программирования системы, что делает возможным их подготовку обычными пользователями. Хотя, как правило, в базовую поставку систем включаются профессионально подготовленные фирменные пакеты расширения. Многие фирмы практикуют поставку подобных пакетов, подготовленных многочисленными пользователями таких систем.

# Структура систем компьютерной математики (справочная система)

---

**Справочная система** обеспечивает получение оперативных справок по вопросам работы с системами компьютерной математики с примерами такой работы.

В справочные системы нередко включают и такой материал, как математические и физические таблицы, формулы для нахождения производных и интегралов, алгебраические преобразования и т. д.

# Назначение Mathcad

---

Mathcad является математическим редактором, позволяющим проводить разнообразные научные и инженерные расчеты, начиная от элементарной арифметики и заканчивая сложными реализациями численных методов.

С точки зрения классификации программного обеспечения, пакет Mathcad — типичный представитель класса приложений, называемых PSE (*problem solution environment, программная среда для решения задач*).

# Назначение Mathcad

---

В соответствии с проблемами реальной жизни, математикам приходится решать одну или несколько из следующих задач:

- ввод на компьютере разнообразных математических выражений (для дальнейших расчетов или создания документов, презентаций, Web-страниц или электронных книг);
- проведение математических расчетов;
- подготовка графиков с результатами расчетов;

# Возможности Mathcad

---

Со всеми этими (а также некоторыми другими) задачами с успехом справляется Mathcad:

- ✓ математические выражения и текст вводятся с помощью формульного редактора Mathcad;
- ✓ математические расчеты производятся немедленно, в соответствии с введенными формулами;
- ✓ графики различных типов (по выбору пользователя) с богатыми возможностями форматирования вставляются непосредственно в документы;

# Возможности Mathcad

---

- ✓ возможен ввод и вывод данных в файлы различных форматов;
- ✓ документы могут быть распечатаны непосредственно в Mathcad в том виде, который пользователь видит на экране компьютера, или сохранены в формате RTF для последующего редактирования в более мощных текстовых редакторах (например, Microsoft Word);
- ✓ возможно полноценное сохранение документов Mathcad в формате RTF-документов, а также Web-страниц: HTML и (начиная с 12-й версии) XML;

# Интерфейс пользователя MathCad

---

В Mathcad интерфейс пользователя сходен с другими приложениями Windows. Его составные части:

- главное меню, или строка меню ;
- панели инструментов:  
**Standard** (Стандартная), **Formatting** (Форматирование), **Resources** (Ресурсы) и **Controls** (Элементы управления);
- панель инструментов **Math** (Математика) и доступные через нее дополнительные математические панели инструментов;

# Интерфейс пользователя MathCad

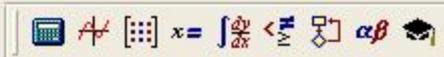
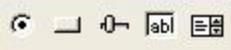
---

- рабочая область (worksheet);
- строка состояния (status line, или status bar);
- всплывающие, или контекстные, меню (pop-up menus, или context menus);
- диалоговые окна, или диалоги (dialogs);
- окна Ресурсов Mathcad (Mathcad Resources) со встроенными примерами и дополнительной информацией.



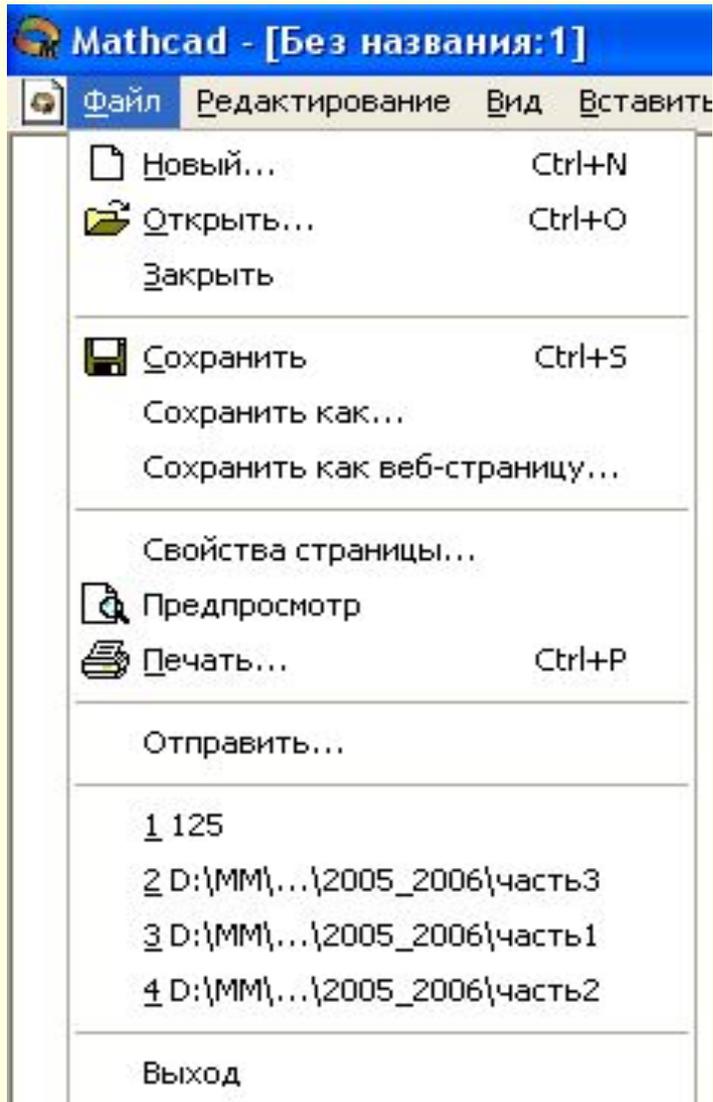
mal Arial 10 **B** *I* U [List Bullets] [List Numbered]  $x^2$   $x_2$

сультации Go



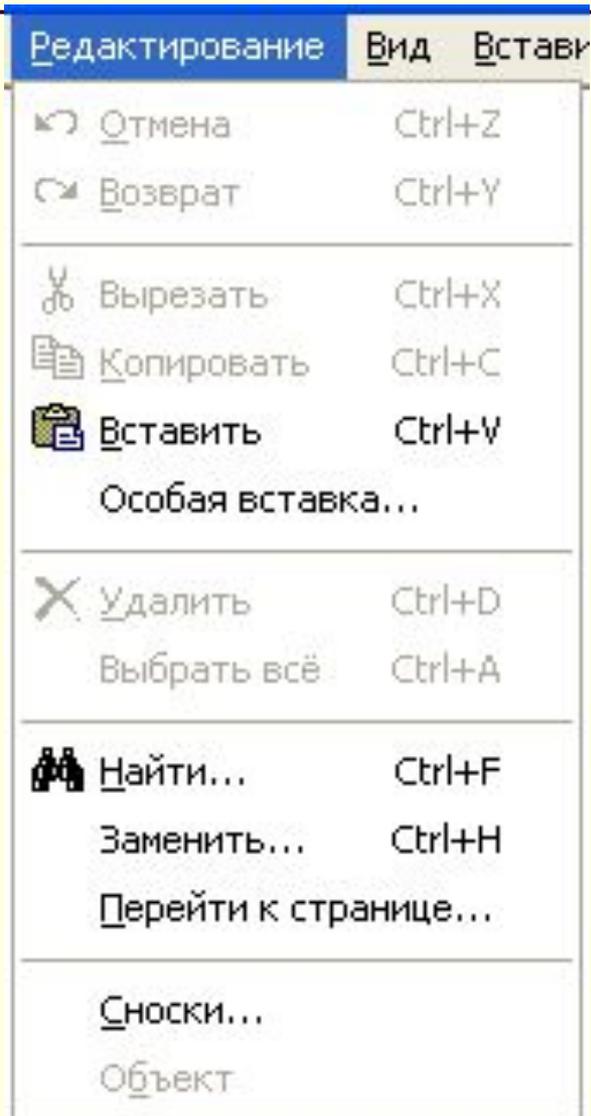
+

# Главное меню Mathcad



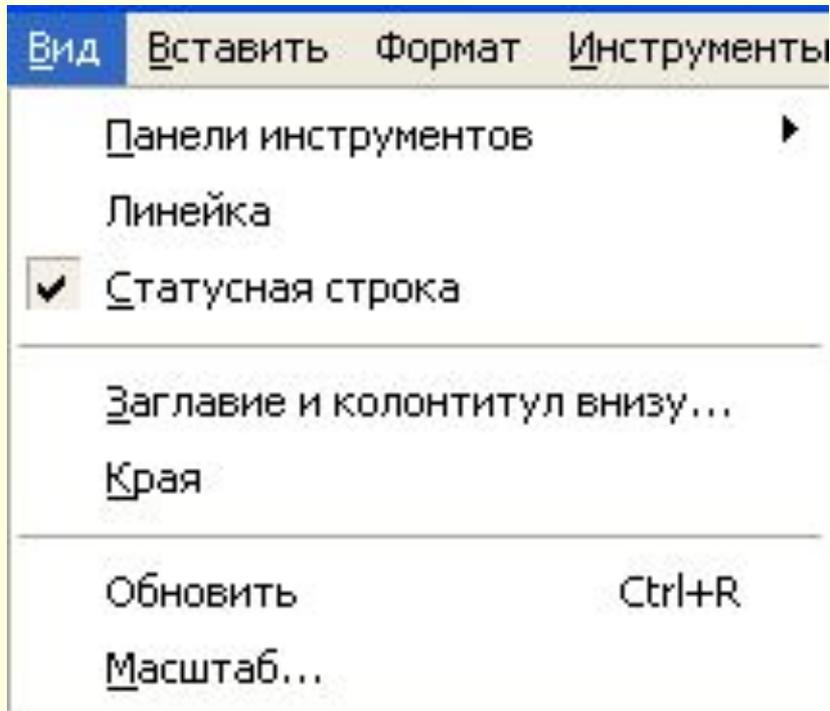
**File (Файл)** — команды, связанные с созданием, открытием, сохранением, пересылкой по электронной почте и распечаткой на принтере файлов с документами

# Главное меню Mathcad



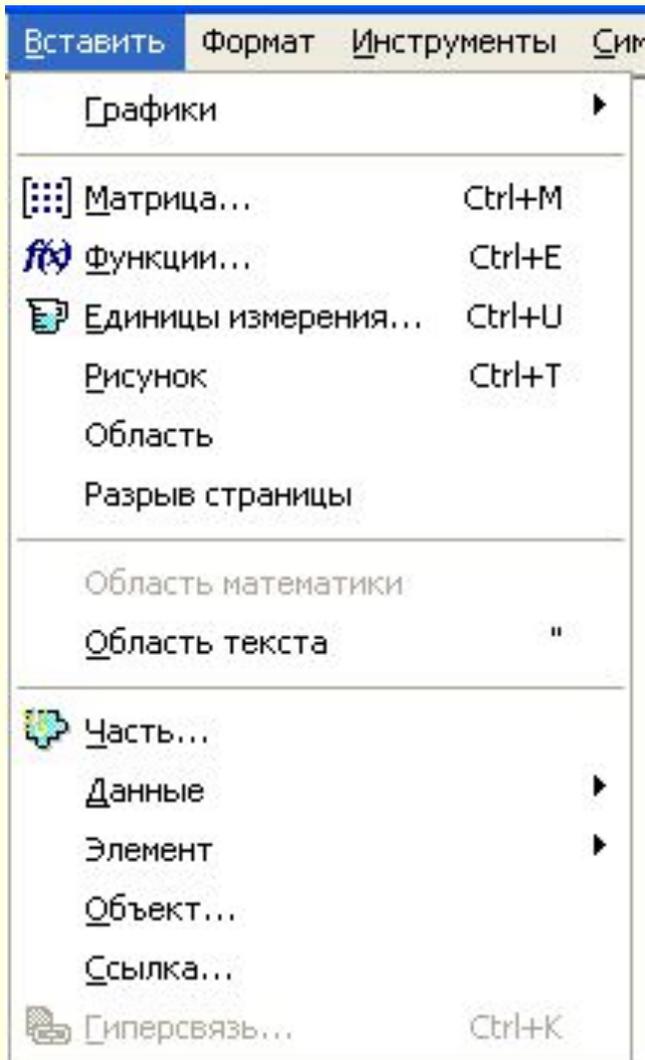
**Edit (Правка)** — команды, относящиеся к правке текста (копирование, вставка, удаление фрагментов и т. п.)

# Главное меню Mathcad



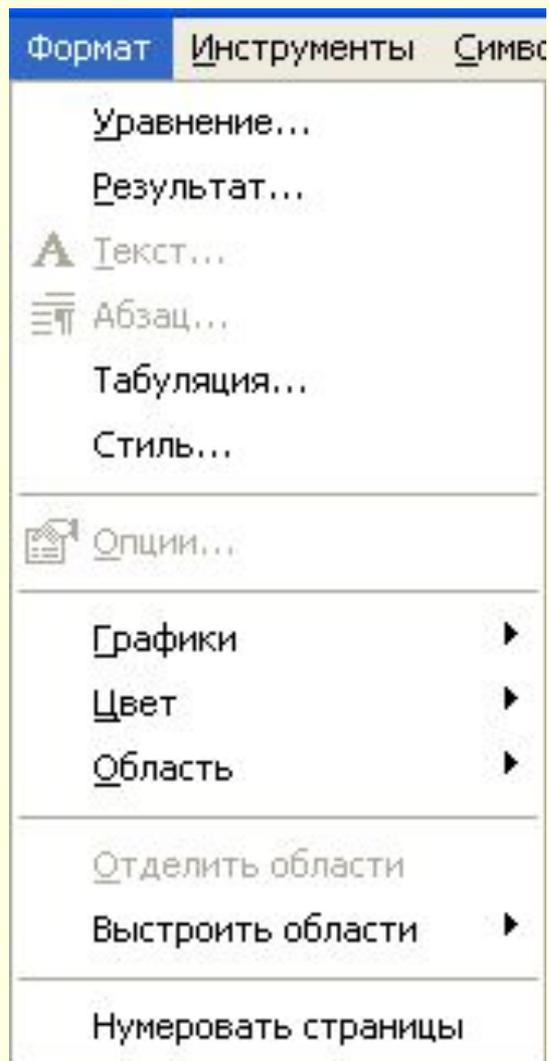
**View (Вид)** — команды, управляющие внешним видом документа в окне редактора Mathcad

# Главное меню Mathcad



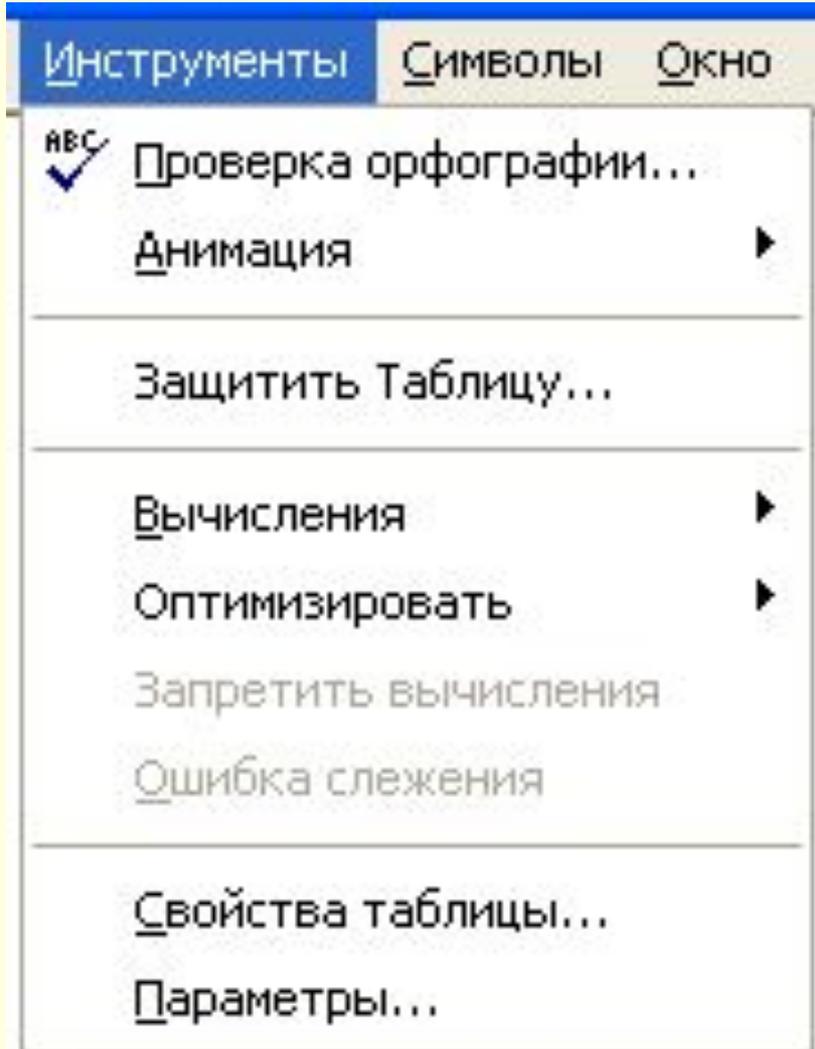
**Insert (Вставка) —**  
команды вставки  
различных объектов в  
документы;

# Главное меню Mathcad



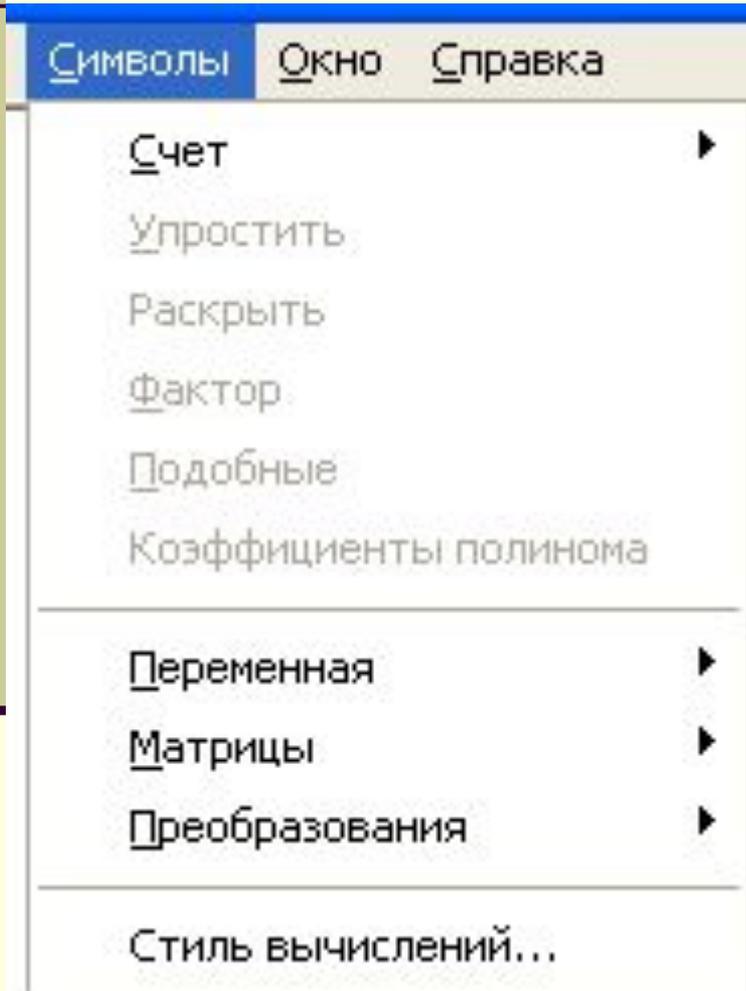
**Format (Формат)** —  
команды форматирования  
текста, формул и графиков

# Главное меню Mathcad



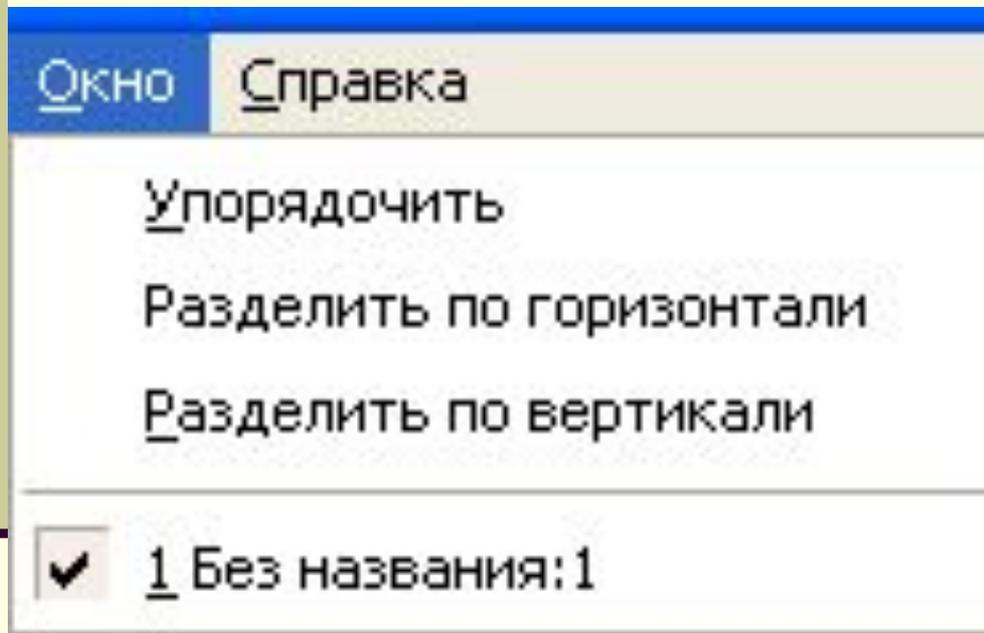
**Tools (Сервис)** —  
команды управления  
вычислительным  
процессом и  
дополнительными  
возможностями

# Главное меню Mathcad



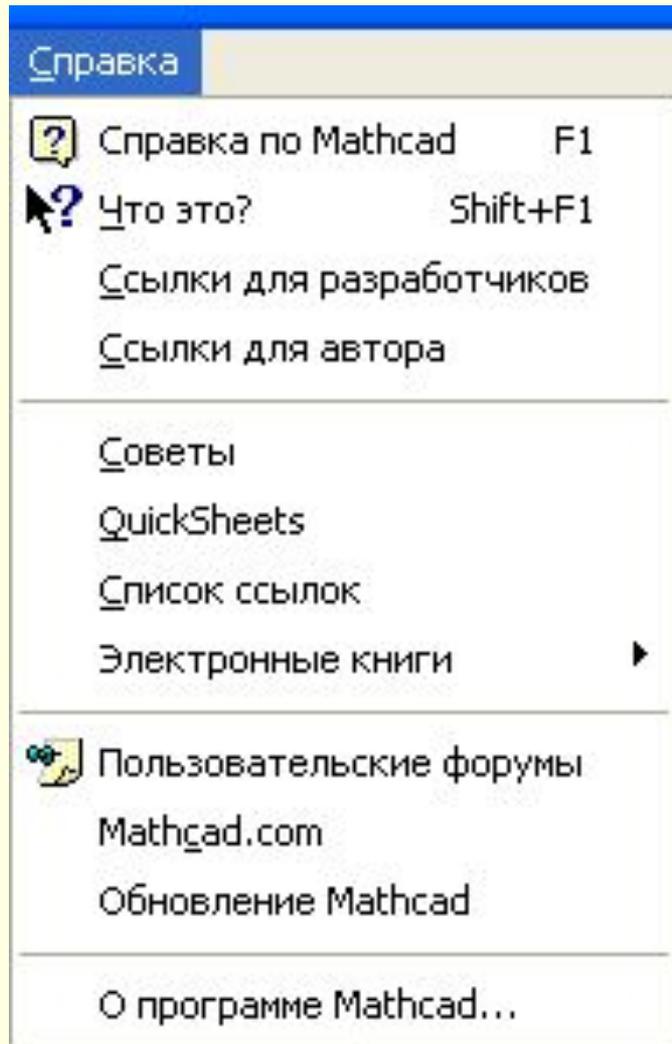
**Symbolics** (Символика)  
— КОМАНДЫ СИМВОЛЬНЫХ  
ВЫЧИСЛЕНИЙ

# Главное меню Mathcad



**Window** (Окно) —  
команды  
управления  
расположением  
окон с различными  
документами на  
экране;

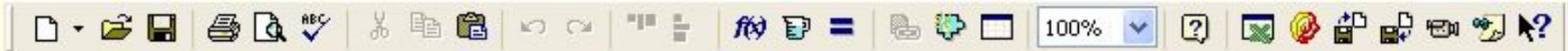
# Главное меню Mathcad



**Help** (Справка) — команды вызова контекстно-зависимой справочной информации, сведений о версии программы, а также доступа к ресурсам и электронным книгам.

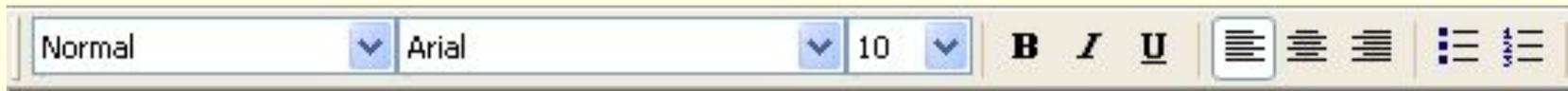
# Панели инструментов Mathcad

- **Standard** (Стандартная) — служит для выполнения большинства операций, действия с файлами, вставка объектов и доступ к справочным системам;



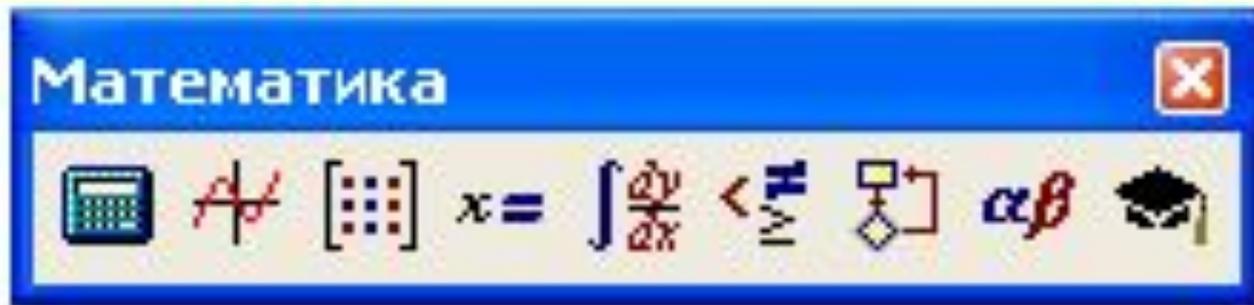
# Панели инструментов Mathcad

- **Formatting** (Форматирование) — для форматирования (изменения типа и размера шрифта, выравнивания и т. п.) текста и формул;



# Панели инструментов Mathcad

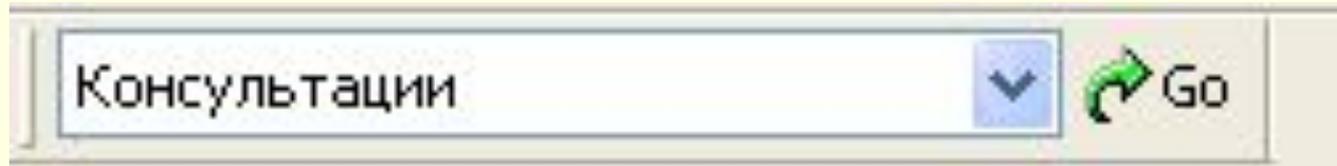
- **Math** (Математика) — для вставки математических символов и операторов в документы;



# Панели инструментов Mathcad

---

**Resources** (Ресурсы) — для вызова Ресурсов Mathcad (примеров, учебников и т. п.);



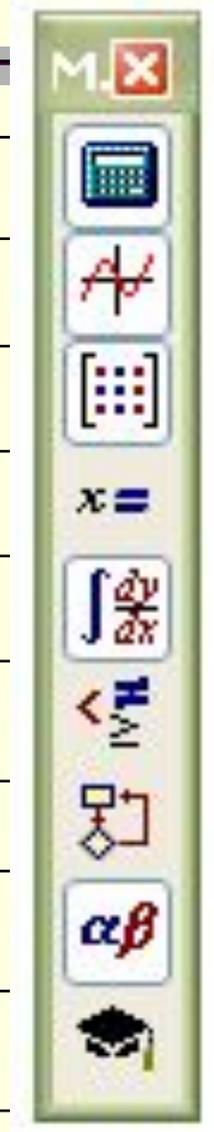
# Панели инструментов Mathcad

- **Controls** (Элементы управления) — для вставки в документы стандартных элементов управления интерфейса пользователя (флажков проверки, полей ввода и т. п.).



# Панель инструментов Math

Панель	Перевод
Calculator Toolbar	Калькулятор
Graph Toolbar	График
Matrix Toolbar	Матрица
Evaluation	Выражения
Calculus	Вычисления
Boolean	Булевы операторы
Programming	Программирование
Greek Symbols Toolbar	Греческие символы
Symbolic Keyword Toolbar	Символика



# Панель Calculator

Кнопка панели инструмента	Перевод	Горячая клавиша или комбинация клавиш
<b>sin</b>	Синус	
<b>cos</b>	Косинус	
<b>tan</b>	Тангенс	
<b>In</b>	Натуральный логарифм	
<b>log</b>	Десятичный логарифм	



# Панель Calculator

$n!$	Факториал	<!>
$i$	Ввод мнимой единицы	<1>, <i>
$ x $	Модуль	<Shift>+<\>
$\sqrt{\quad}$	Квадратный корень	<\>
$\sqrt[n]{\quad}$	Корень n-й степени	<Ctrl>+<\>
$e^x$	Экспонента в n-й степени	

# Панель Calculator

$1/x$	Обратная величина	
( )	Скобки	<'>
$x^2$	Возведение в квадрат	
$x^y$	Возведение в степень $y$	<^>
$\pi$	Ввод числа пи	<Ctrl>+<Shift>+<P>
/	Деление	</>
$\times$	Умножение	<*>

# Панель Calculator

÷	Деление в одну строку	<Ctrl>+</>
+	Сложение	<+>
:=	Присваивание	<:=>
.	Десятичная точка	o
0,1,2, ...,9	Числа 0—9	<0>,<1>, <2>.....<9>
-	Вычитание ("минус")	<->
=	Вычислить численно ("равно")	<=>

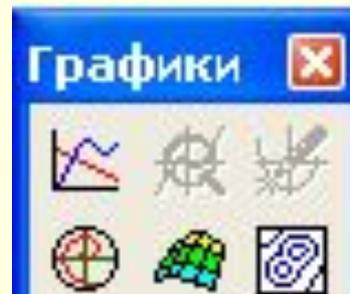
# Панель Graph

<b>3D Bar Plot</b>	Трехмерная гистограмма	
<b>Vector Field Plot</b>	Векторное поле	
<b>3D Scatter Plot</b>	Трехмерное множество точек	



# Панель Graph

Кнопка панели инструментов	Перевод	Горячая клавиша или комбинация клавиш
<b>XY Plot</b>	XY (декартовый) график	<Shift>+<2>
<b>Zoom</b>	Масштаб графика	
<b>Trace</b>	Трассировка графика	
<b>Polar Plot</b>	Полярный график	<Ctrl>+<7>
<b>Surface Plot</b>	График трехмерной поверхности	<Ctrl>+<2>
<b>Contour Plot</b>	График линий уровня	<Ctrl>+<5>



# Панель Matrix

Кнопка панели инструментов	Перевод	Горячая клавиша или комбинация клавиш
<b>Matrix or Vector</b>	Матрица или вектор	<Ctrl>+<M>
<b>Subscript</b>	Нижний индекс	<[>
<b>Inverse</b>	Обратная матрица	
<b>Determinant</b>	Определитель	< ><Shift>+<\>
<b>Vectorize</b>	Векторизовать	<Ctrl>+<->
<b>Matrix Column</b>	Выделение столбца	<Ctrl>+<6>



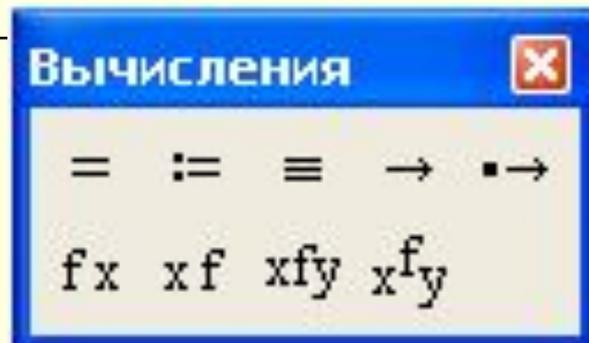
# Панель Matrix

<b>Matrix Transpose</b>	Транспонирование	<Ctrl>+<1>
<b>Range Variable</b>	Ранжированная переменная	<;>
<b>Cross Product</b>	Векторное произведение	<Ctrl>+<8>
<b>Dot Product</b>	Умножение	<*>
<b>Vector Sum</b>	Сумма вектора	<Ctrl>+<4>
<b>Picture</b>	Рисунок	<Ctrl>+<T>



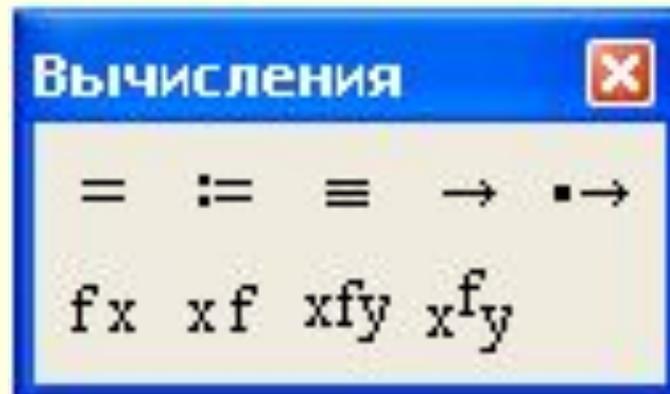
# Панель Evaluation

Оператор и кнопка панели инструментов	Перевод	Горячая клавиша или комбинация клавиш
<b>Evaluate Numerically =</b>	Вычислить численно ("равно")	<=>
<b>Definition :=</b>	Присваивание	<:>
<b>Global Definition =</b>	Глобальное присваивание	<~>
<b>Evaluate Symbolically →</b>	Вычислить символично	<Ctrl>+<.>



# Панель Evaluation

<b>Symbolic Evaluation</b> • $\rightarrow$	Символьное вычисление с ключевым словом	<Ctrl>+<Shift >+<.>
<b>Prefix Operator</b> $fx$	Оператор "перед"	
<b>Postfix Operator</b> $xf$	Оператор "после"	
<b>Infix Operator</b> $xfy$	Оператор "внутри"	
<b>Tree Operator</b> $x^f y$	Оператор "дерево"	



# Панель Calculus

Оператор	Перевод	Горячая клавиша или комбинация клавиш
<b>Derivative</b>	Производная	<?>
<b>Nth Derivative</b>	п-я производная	<Ctrl>+<?>
<b>Infinity</b>	Символ бесконечности	<Ctrl>+<Shift>+<Z>
<b>Definite Integral</b>	Определенный интеграл	<&>
<b>Summation</b>	Сумма	<Ctrl>+<Shift >+<4>

<b>Iterated product</b>	Произведение	<Ctrl>+<Shift>+<3>
<b>Indefinite Integral</b>	Неопределенный интеграл	<Ctrl>+<1>
<b>Summation with range variables</b>	Сумма ранжированной переменной	<Ctrl>+<4>
<b>Iterated product with range variables</b>	Произведение ранжированной переменной	<Ctrl>+<3>

<b>Two-sided limit</b>	Предел	<Ctrl>+<L>
<b>Left-sided limit</b>	Левый предел	<Ctrl>+<A>
<b>Right-sided limit</b>	Правый предел	<Ctrl>+<B>