

**Некоторые особенности Mathcad для начинающих  
(по материалам [1, стр. 518])  
проф. Ивановский Р.И.**

В данном материале проведено весьма краткое описание Mathcad, предназначенное для создания первого впечатления о возможностях этой среды. Опираясь на свой, более чем 20-летний опыт использования Mathcad, автор надеется, что материал послужит успешному освоению этой системы.

Материал описывает русифицированную версию Mathcad.

### **Общие сведения**

Система компьютерной математики (СКМ) Mathcad – это хорошо оснащенный универсальный помощник тех пользователей, которые преследуют цель обрести свободу самостоятельного решения математических задач, получения результатов для их анализа, принятия решений и использования в качестве иллюстраций при оформлении отчетов, статей, книг и проч.

Высокое распространение этой СКМ в образовательной, научной и профессиональной сферах объясняется ее удобством и сравнительной простотой применения для решения задач широкого профиля. С такими задачами можно ознакомиться в работах [1-3] и рубриках сайта [4].

Популярность Mathcad вызвана, в частности, наличием в его составе разветвленного списка готовых к применению процедур, способных служить своеобразным «строительным материалом» при создании своих программ, ослабляя тем самым требования к начальной математической подготовке и разгружая пользователя.

Интерфейс Mathcad внешне близок к интерфейсу Word. Mathcad имеет:

- **курсор мыши**;
- **визир** (в виде красного крестика) для выбора текущего места документа;
- **уголковый курсор** (уголок синего цвета) при вводе и редактировании математических выражений;
- **курсор текстовых фрагментов** (красная вертикаль).

Визир и специальные курсоры устанавливаются в выбранной точке щелчком мыши. Их, кроме того, можно перемещать стрелками клавиатуры. Расширить зону охвата уголкового курсора (УГК) можно клавишей **Пробел**.

Формат чисел в Mathcad – с десятичной точкой, например, 0.25 или -32.78.

В Mathcad различаются математические и текстовые фрагменты. Первые предназначены для ввода символов и цифр математических выражений. Шрифт в этих фрагментах устанавливается единым для цифр и символов. В текстовых фрагментах свой шрифт могут иметь любые части текста.

Система изначально воспринимает любой ввод чисел, символов и других элементов файла как начало очередного математического фрагмента.

Mathcad имеет широкие возможности для работы с данными других систем и приложений (Excel, Matlab и др.), текстовыми массивами, имеющими расширения txt, dat, prn и проч. Эти данные трансформируются системой в mcd-формат, обрабатываются, а полученные результаты могут быть выведены в собственном или стороннем формате.

Общей особенностью Mathcad является то, что выполнение каких-либо действий в этой СКМ возможно многими путями (через меню, с клавиатуры, через вызываемые окна, посредством мыши и проч.).

Приведем некоторые детали, важные для успешной работы в Mathcad.

В процессе функционирования, система просматривает документ построчно, слева направо. Поэтому важно, чтобы все элементы формул получили свои значения слева или выше места их использования.

Перед созданием документа можно рекомендовать:

- Убрать галочку в позиции главного меню **Инструменты/Вычислить/Автоматический расчет**; результаты вычислений при этом получают клавишей **F9**. Авторасчет целесообразно вводить после завершения разработки документа.
- Предваряя работу с массивами, выбрать в **Инструменты/Параметры документа** начальный индекс массивов (**ORIGIN**).
- Ввести какое-либо число или символ, выделить его (**Shift + стрелка**) и выбрать шрифт математического фрагмента.

На любые действия в точке нахождения визира, система реагирует образованием черной рамки вокруг этого фрагмента и появлением УГК внутри него. Этим СКМ отмечает фрагмент, активный в данный момент. Рамка исчезает при щелчке мыши в другой точке.

Каждый УГК активных фрагментов имеет горизонталь (ее длина – зона охвата УГК), ориентированную налево или направо относительно вертикали. Все элементы, попавшие в зону охвата, могут быть вырезаны, скопированы или удалены. Зона охвата расширяется клавишей **Пробел**. Для переориентации горизонтали УГК используют стрелки клавиатуры.

## Основные приемы работы в Mathcad

Выделение части фрагмента возможно в Mathcad привычным для Word путем **Shift + стрелка** с теми же стандартными операциями (вырезать, копировать, удалить) или заменить выделенное вставкой из буфера.

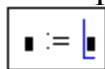
Приведем некоторые действия и приемы работы в Mathcad.

Выделение одного или нескольких фрагментов производится путем их охвата пунктирными рамками, после чего возможны те же стандарты.

Пунктирные рамки – весьма полезный многопрофильный прием в Mathcad. Эти рамки образуются вокруг фрагментов после «протяжки мыши», когда курсор мыши с нажатой левой кнопкой перемещают из свободной зоны до нужного фрагмента, на котором кнопка отпускается. Все фрагменты, охваченные пунктиром могут быть одновременно подвергнуты стандартным операциям или перемещены без изменения их взаимного расположения

стрелками клавиатуры. Последнее часто используется в целях рационального размещения фрагментов в документе. Этот вариант перемещения более удобен, чем прием, связанный с перемещением каждого фрагмента мышью.

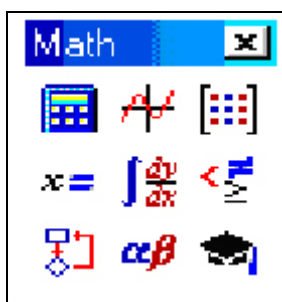
Присваивание значений символам (должно предшествовать вычислениям) выполняется после вызова на место визира оператора ввода клавишей **:**.



Шаблон этого оператора имеет вид . Он содержит два маркера ввода (черные прямоугольные точки). В левый вводится символ или имя выражения, в правый – число или выражение.

Ввод математических выражений, как правило, требует участия в них специальных операторов. Их вызов можно осуществить из математической палитры (см. рис. 1, табл. 1) или клавиши клавиатуры (см. табл. 2).

Палитра вызывается активизацией опции **Вид/Панель инструментов/Математика** главного меню системы.



**Рис. 1.** Математическая палитра

Палитра позволяет вызвать шаблоны математ. операторов, элементов выражений, графики многое другое. Ее многопрофильный набор обеспечивает создание программ, преобразований алгебраических соотношений и процесс вычисления в целом.

В табл. 1 приведены смысловые значения полей палитры. Эти поля перечислены как элементы квадратной матрицы третьего порядка. Например, элемент 12 табл. 1 – это поле палитры на пересечении ее первой строки и второго столбца.

Таблица 1

Индекс поля	Содержание набора средств
11	Шаблоны арифметических операций, стандартных функций (корни, логарифмы, степени и проч.)
12	Шаблоны двумерных и трехмерных графиков
13	Шаблоны векторов и матриц, операторов обращения и транспонирования, векторных соотношений, ввода элементов, диапазонов изменения и проч.
21	Набор операторов численного и символьного вывода, унарных и бинарных операторов
22	Набор шаблонов интегрирования, дифференцирования, произведений, пределов и др.
23	Набор логических операторов (Boolean)
31	Набор шаблонов и операторов для создания программных модулей, циклических процедур
32	Набор греческих символов
33	Набор шаблонов и операторов символьных вычислений

Многие операторы гораздо удобнее вызывать специальными клавишами клавиатуры. В процессе работы в Mathcad практика использования таких «горячих клавиш» быстро становится привычной нормой. Ряд подобных

операторов приведен в табл. 2 (латиница). Более полный список «горячих клавиш» можно найти в [2, стр. 93]. Каждый оператор имеет свой шаблон с необходимым числом маркеров ввода. Например, шаблон квадратного корня имеет вид  $\sqrt{\blacksquare}$ ; для оператора «меньше» имеем  $\blacksquare < \blacksquare$ . В маркеры шаблонов вводятся числа или символы.

Таблица 2

Оператор или шаблон	Клавиши	Комментарий
$a := b$	$a : b$	Переменной $a$ присвоить значение $b$
$a =$	$a =$	Вывод вычисленного значения $a$
$a + b, a - b$	$a+b, a-b$	Сложение и вычитание
$a \cdot b, \frac{a}{b}$	$a*b, a/b$	Умножение, деление в форме отношения
$a \div b$	Ctrl+/ /	Деление «в строчку»
$a^b$	$a^b$	Возведение в степень (надстрочный символ)
$\sqrt{a}$	\a или a\ /	Извлечение квадратного корня из $a$
$\sqrt[n]{a}$	Ctrl+\ /	Шаблон корня $n$ -ой степени
$a!$	$a!$	Вычисление факториала
$ a $	a  или  a	Вычисление модуля числа или переменной $a$
$a > b, a < b$	$a > b, a < b$	Ввод операторов неравенств $>$ или $<$

Текстовый фрагмент в точке визира можно создать опцией **Вставка/Регион текста**. Более простой способ – ввести несколько символов и нажать **Пробел**. Важно иметь в виду, что для получения русскоязычного текста шрифт должен относиться к кириллице (например, TNR Cyr).

Ввод греческих символов и символов с подстрочным текстом удобно осуществлять с клавиатуры (лат). Оба ввода применяют исключительно в целях обозначения переменных в математических фрагментах. Для ввода греческой буквы сначала вводим ее латинский аналог, затем нажимаем **Ctrl + g**. Обозначение с подстрочником вводится нажатием клавиши **точка** (лат). В подстрочнике могут быть лат. символы или цифры. Не следует путать такие обозначения с видом элементов векторов или матриц, подстрочные индексы которых вводятся клавишей **[** (левая квадратная скобка).

Удаление одного активного фрагмента осуществляется клавишами **Ctrl + d**. Несколько фрагментов, охваченных пунктиром, удаляются клавишей **Del**.

Вывод результата возможен в цифровой, графической или аналитической (для символьных преобразований, которые здесь не рассматриваются) формах. В первом случае достаточно ввести символ выводимой переменной и нажать клавишу **=** (и **F9** в отсутствие авто вычислений). Часто полезно выбрать формат числа, выделив его и активизировав опцию **Формат/Результат** меню. Вызвать шаблон двумерного графика можно из палитры (см. рис.1) или клавишами **Shift + 2**. Двойной щелчок мышью по зоне графика вызывает окно редактирования

2D-графиков. В общем случае результат может быть выведен только для той части документа, которая в текущий момент присутствует на экране монитора.

Заканчивая перечисление простых действий, приведем еще ряд элементов:

- В целях освобождения экрана от второстепенных (но нужных) частей алгоритмов вычислений, можно использовать «скрытые зоны». Их вызывают опцией **Вставка/Область** меню. Передвигая границы зоны так, чтобы в нее попала требуемая часть документа, щелчком правой кнопки мыши вызываем список, в котором выбираем **Свернуть**. Зона скрыла часть документа, а ее местоположение отмечено горизонтальной линией. Двойной щелчок мыши по этой линии вновь раскрывает зону.

- При работе над очередным документом иногда необходимо очистить экран от накопившихся следов. Это можно сделать опцией **Вид/Обновить**, но удобнее – клавишами **Ctrl + r**.

- Полностью готовый документ может быть подвергнут окончательному оформлению. Это становится важным, если файл используется для внешней демонстрации (в презентации, статье и проч.). В процессе этого оформления отдельные фрагменты или их группы удобно выделить пунктиром для коррекции их расположения, а также выделения постоянными рамками и/или цветом. Последнее можно выполнить щелчком правой кнопки мыши по одному из выделенных пунктиром фрагментов и выбрать из списка **Свойства**. В появившемся окне ставим галочки у **Показать границы** и **Выделить регион**. Щелчок по полю **Выбрать цвет** открывает цветовую гамму.

### Ввод функций

Выше отмечалось, что Mathcad имеет широкий набор встроенных функций (предварительно запрограммированных процедур для различных математических задач). Все функции содержатся в диалоговом окне, которое может быть вызвано опцией **Вставка/Функция** меню или клавишами **Ctrl + e**. Это окно позволяет выбрать категорию (левое поле окна) и вызвать функцию из правого поля, пользуясь ее кратким описанием. Все встроенные функции допускают их ввод вручную с клавиатуры. В табл. 3 приведены имена некоторых функций.

Таблица 3

Имя функции	Клавиши	Комментарий
mean	mean(a)	Вычисления среднеарифм. вектора-столбца <b>a</b>
Max, min	max(a), min(a)	Выч.максим., миним. Значений вектора-столбца <b>a</b>
var	var(a)	Вычисления дисперсии вектора-столбца <b>a</b>
stdev	stdev(a)	Вычисления СКО вектора-столбца <b>a</b>
corr	corr(a,b)	Выч.коэфф.корреляции вектор-столбцов <b>a</b> и <b>b</b>

Более полное описание особенностей Mathcad и практики применения этой среды для решения различных задач можно найти в [2].

#### Использованные источники

1. Ивановский Р. И. Теория вероятностей и математическая статистика. Основы, прикладные аспекты с примерами и задачами в среде Mathcad. СПб: БХВ, 2008. 528 с.
2. Ивановский Р. И. Компьютерные технологии в науке и образовании. Практика применения систем Mathcad: Учеб. пособие. – М: Высшая школа, 2003. – 432 с.
3. Ивановский Р. И. Статистическое моделирование: Учеб. пособие. – СПб: СПбПУ, 2012. – 257 с.
4. <http://mas.exponenta.ru/>