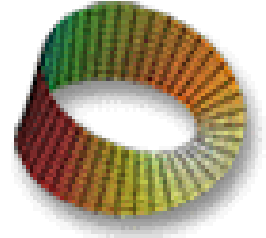





Добро пожаловать

в Mathcad

2000




И присваивает
переменной
слева

$$x \equiv \frac{3 \cdot \sqrt{2}}{4}$$


Оценивает
выражение
справа

Оценивает
выражение
слева

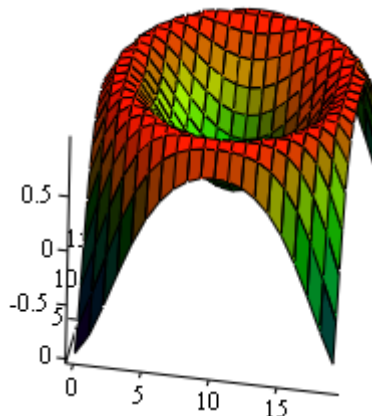
$$\frac{3 \cdot \sqrt{2}}{4} \equiv 1.061$$


И показывает
ответ справа

Методическое руководство

по основам работы

в Mathcad



Таганрог 2003

Программа автоматизации математических вычислений Mathcad (версия 2000)

Введение

Компания MathSoft ведущий производитель математического, научного и инженерного программного обеспечения. В России чрезвычайной популярностью пользуется пакет Mathcad, с помощью которого решают свои задачи ученые и инженеры, студенты и школьники. Mathcad позволяет, используя удобный графический интерфейс и приближенный к естественному математическому язык описания задач, автоматизировать численные расчеты и аналитические преобразования и наглядно представить результаты.

Mathcad - программное средство, среда для выполнения на компьютере разнообразных математических и технических расчетов, снабженная простым в освоении и в работе графическим интерфейсом, которая предоставляет пользователю инструменты для работы с формулами, числами, графиками и текстами. В среде Mathcad доступны более сотни операторов и логических функций, предназначенных для численного и символьного решения математических задач различной сложности.

MathCAD - это мощная и в то же время простая универсальная среда для решения задач в различных отраслях науки и техники, финансов и экономики, физики и астрономии, математики и статистики... MathCAD остается единственной системой, в которой описание решения математических задач задается с помощью привычных математических формул и знаков. MathCAD позволяет выполнять как численные, так и аналитические (символьные) вычисления, имеет чрезвычайно удобный математико-ориентированный интерфейс и прекрасные средства научной графики.

Система MathCAD существует в нескольких основных вариантах:

- MathCAD Standard - идеальная система для повседневных технических вычислений. Предназначена для массовой аудитории и широкого использования в учебном процессе;
- MathCAD Professional - промышленный стандарт прикладного использования математики в технических приложениях. Ориентирована на математиков и научных работников, проводящих сложные и трудоемкие расчеты.
- MathCAD Professional Academic - пакет программ для профессионального использования математического аппарата с электронными учебниками и ресурсами.

Интерфейс

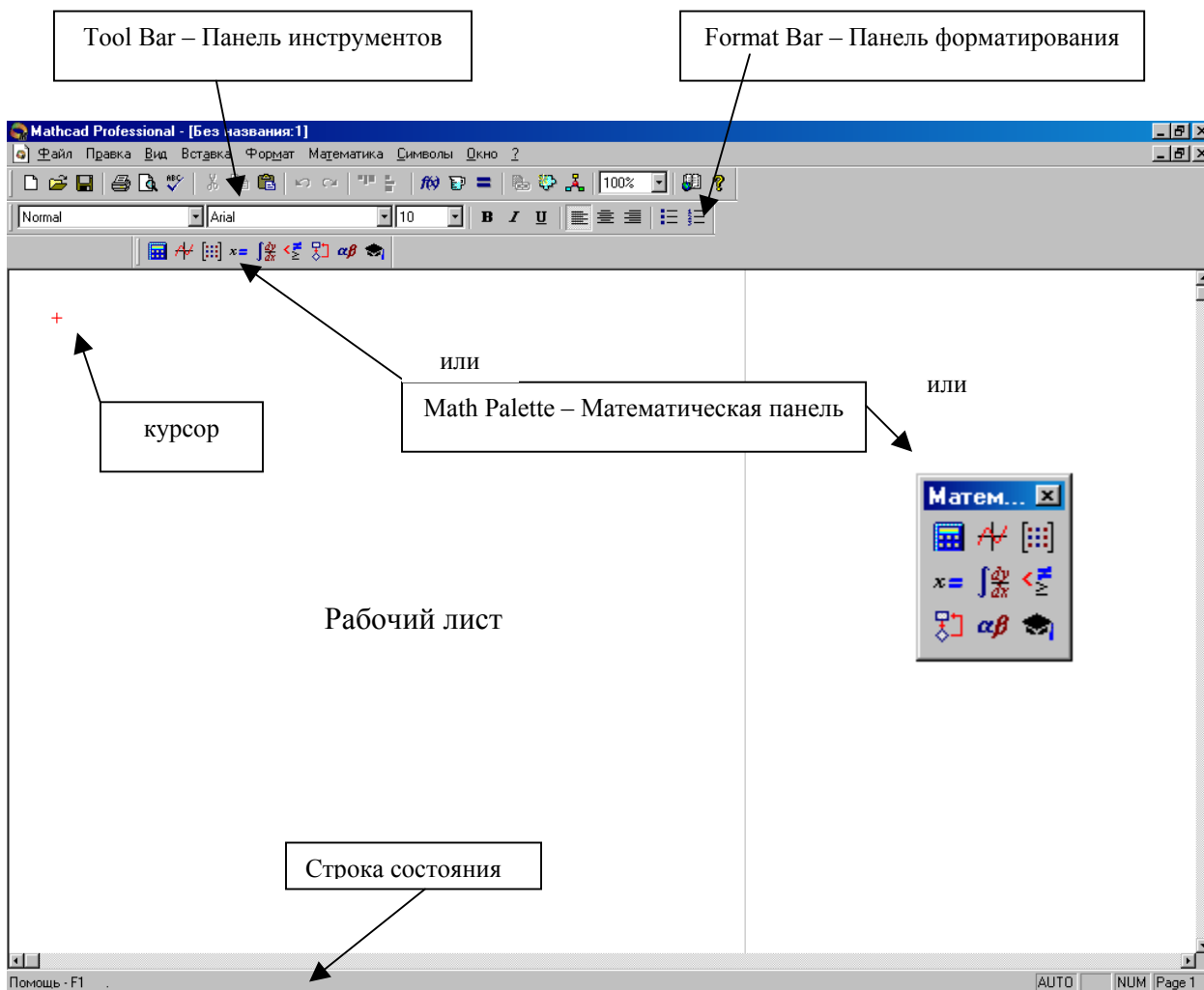
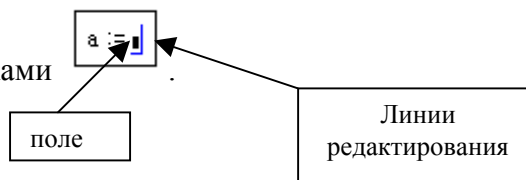



Рис. 1

Курсор + помещается в любое место рабочего листа щелчком мыши. Запись выражений выполняется с того места, где находится курсор. Выражения записываются в **областях**

(regions), которые очерчиваются прямоугольниками

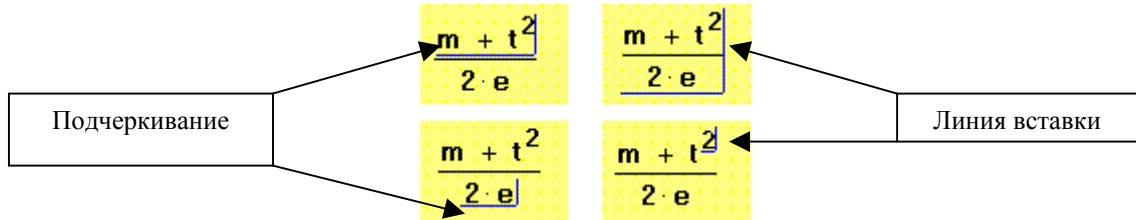


Черные метки определяют **поля записи**, **линии редактирования** – место начала записи, они имеют вид уголка. Окончание записи выражения – **Enter** или щелчок мышью вне области выражения. Если метки после окончания записи выражения стали красными, то в выражении содержится ошибка. При записи выражений нужно соблюдать порядок. Вычисления выполняются по областям слева направо, сверху вниз. Переместить выражение можно, выполнив на нем щелчок для заключения в рамку, и, указав на него мышью (указатель принимает вид черной руки ) . Несколько выражений можно выделить, обведя их указателем мыши, при этом они выделяются в пунктирные рамки

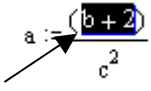
$$a := 2;$$

$$d := 4;$$

. Их также можно перемещать, как описывалось выше. Редактирование выполняется щелчком мышью на выражении, при этом курсор помещается на соответствующее поле. В выражении появляются линии редактирования. Они могут иметь вид



Выражение между линиями редактирования (горизонтальной и вертикальной) является единым целым – **областью**. Перемещение между областями выражения – клавиша **Space**

или стрелки. При выделении мышью в блок выделяется область , ее можно удалить (клавишей **Del**), скопировать или удалить в буфер.

Области могут содержать два вида данных: математические и текстовые. По умолчанию область считается математической. Для организации текстовой области, например, для записи комментария, используют меню **Вставка**, команда **Текстовая область**.

Запись выражений осуществляется при помощи основного и дополнительного (цифрового) полей клавиатуры. Имена идентификаторов (переменных) могут содержать латинские, греческие буквы, цифры, знаки ' _ %, нижние индексы (русские буквы не допускаются). Различаются регистр букв и начертание (жирный, курсив, подчеркнутый), т.е. **A**, *a*, **A**, *a*, A, a – это все разные переменные.

Основные клавиши и сочетания клавиш, используемые для набора математических СИМВОЛОВ

Таблица 1

Символ или действие	Клавиша или сочетание клавиш	Отображение на рабочем листе
Сложение	+, т.е. a+b	a + b
Вычитание или отрицательное число	-, т.е. a-b или -a	a - b -a
Деление	/, т.е. a/b	$\frac{a}{b}$
Умножение	*, Shift+8, т.е. a*b	a · b
Присвоить, например переменной a значение 2	:=, т.е. a:=2	a := 2
Вычислить	=, т.е. a=	a = 2
Корень квадратный	\	$\sqrt{\quad}$
Корень n-ой степени	Ctrl+\	$\sqrt[n]{\quad}$
Возведение в степень	^, т.е. Shift+6	a ⁿ
Интеграл определенный	&, Shift+7	$\int_{\quad}^{\quad} \quad d\quad$
Интеграл неопределенный	Ctrl+I	$\int \quad d\quad$

Факториал	!, Shift+1, т.е. a!	a!
Пара скобок	' , апостроф (на русской букве Э)	()
Нижний индекс	[, т.е. a[a _•
Производная	?	$\frac{d}{d\bullet}$
Производная n-ой степени	Ctrl+Shift+?	$\frac{d^n}{d\bullet^n}$
Знак суммы	\$, Shift+4 Ctrl+Shift+4	\sum_{\bullet} \sum_{\bullet}^{\bullet}
Знак произведения	#, Shift+3 Ctrl+Shift+3	\prod_{\bullet} $\prod_{\bullet}^{\bullet}$
Задание диапазона	1-ое значение, 2-ое значение; последнее значение, т.е. 1,2;10	1,2..10

Также можно пользоваться панелью инструментов **Арифметика**.
Встроенные функции программы

Алгебраическое выражение	Запись и отображение на рабочем листе
sin x sin ⁿ x	sin(x) → sin(x) (sin(x))^n → (sin(x))^n
cos x cos ⁿ x	cos(x) → cos(x) (cos(x))^n → (cos(x))^n
tg x tg ⁿ x	tg(x) → tan(x) (tg(x))^n → (tan(x))^n
ctg x	(tg(x))^-1 → (tan(x))^-1
log _a b lg b ln b	log(b, a) → log(b, a) log(b) → log(b) ln(b) → ln(b)

Основы работы в Mathcad

Задание 1. Вычисления алгебраических выражений

1.1. Выбрать из таблицы 2 общее выражение (столбец 1), состоящее из частей **A**, **B** и **C**. Номера с 1 по 10 выбираются для получения оценки 3, с 11 по 20 – для получения оценки 4, с 21 по 31 – оценки 5. Части **A**, **B** и **C** выбираются в соответствии с указанными в таблице данными (номер по списку группы, дата и месяц рождения). Согласовать с преподавателем. Составить исходное выражение.

Таблица 2

№	Выражение	A - номер в группе	B – дата рождения	C – месяц рождения
1	$\frac{A \cdot B}{C}$	$\frac{x^2 + y^2}{\sqrt{x-y}} + x^{-1/2}y^{1/5}$	$\sin^2(a+b) - \cos^{-2}(a-b)$	$2 \log_2(t^2 + 1)$
2	$\frac{A \cdot C}{B}$	$\sqrt{\frac{a}{b}} + \sqrt{\frac{b}{a}} - 2$	$\sin^6 \frac{a}{2} - \frac{\sin^2 a - 4}{4} \cos a$	$\sqrt{25^{\frac{1}{\log_6 x}}}$
3	$(A+B) \cdot C$	$\left(\frac{(a+b)^{-n/4} c^{1/2}}{a^{2-n} b^{-3/4}} \right)^{4/3}$	$\frac{\cos(3\pi - 2a)}{2 \sin^2\left(\frac{5}{4}\pi + a\right)}$	$\lg(3^x - 2^{4-x})$
4	$\frac{B \cdot C}{A}$	$\frac{a+9b+6\sqrt{ab}}{\frac{1}{\sqrt{b}} + \frac{1}{\sqrt{a}}}$	$1 + \cos^{-1} 2a + \operatorname{tg} 2a$	$\lg(x+1,5) + \lg 2x$
5	$(A-B) \cdot C$	$1 + \frac{2}{\frac{\sqrt{s+4}}{2-\sqrt{t-4}} + \sqrt{s+4}}$	$\frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + 3a\right)}{1 - \sin(3a - \pi)}$	$x \lg \sqrt[5]{5^{2x-8}}$
6	$\frac{A+B}{C}$	$\frac{\left(z^{2/p} + z^{2/q}\right)^2 - 4z^{2/p+2/q}}{\left(z^{1/p} - z^{1/q}\right)^2 + 4z^{1/p+1/q}}$	$2\sqrt{2} \cos a \sin\left(\frac{\pi}{4} + 2a\right)$	$\frac{2 - \lg 4x}{\lg(\sqrt{3x+1} + 4)}$
7	$(B+C) \cdot A$	$\frac{(x^2 - y^2)(\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y})}{\sqrt[3]{x^5} + \sqrt[3]{x^2 y^3} - \sqrt[3]{x^3 y^2} - \sqrt[3]{y^5}}$	$2 \sin^2(3\pi - 2a) \cos^2(5\pi + a)$	$\lg(10^{\lg(x^2-21)})$
8	$(C-A) \cdot B$	$\frac{\sqrt{(x+2)^2 - 8x}}{\sqrt{x} - \frac{2}{\sqrt{x}}}$	$\cos\left(\frac{5}{2}\pi - 6a\right) + \sin(\pi + 4a)$	$\log_5(x-4)^2$
9	$\frac{B-A}{C}$	$\frac{\sqrt{\frac{abc+4}{a}} + 4\sqrt{\frac{bc}{a}}}{\sqrt{abc} + 2}$	$\frac{\sin 2a + \sin 5a - \sin 3a}{\cos a + 1 - 2 \sin^2 2a}$	$\sqrt{\log_a x} + \sqrt{\log_x 2a}$
10	$\frac{C+A}{B}$	$\frac{\left(m^2 - \frac{1}{n^2}\right)^m \left(n + \frac{1}{m}\right)^{n-m}}{\left(n^2 - \frac{1}{m^2}\right)^n}$	$\sin^2 a + \cos\left(\frac{\pi}{3} - a\right)$	$\ln(3x^2 + 12x + 19)$
11	$A^2 + B^2 - C^2$	$\frac{(2p-q)^2 + 2q^2 - 3pq}{2p^{-1} + q^2}$	$\sin^2\left(\frac{9\pi}{8} + \frac{a}{4}\right) - \frac{\sin \frac{a}{2}}{\sqrt{2}}$	$\log_{\sqrt{5}}(4^x - 6)$
12	$(A+B)^3 \cdot C$	$\frac{pq^3}{(p+q)^{5/2}} - \frac{2pq^2}{(p+q)^{3/2}}$	$\cos 4a - \sin 4a \cdot \operatorname{tg} 2a$	$\log_3\left(\log_{1/9} \frac{x}{y}\right)$
13	$\frac{A^2 + B^3}{C^2}$	$\frac{a^3 + a^2 - 2b}{b a-2 - a^2 + 4}$	$\cos^2\left(\frac{3}{8}\pi - \frac{a}{4}\right) - \cos^2\left(\frac{11}{8}\pi + \frac{a}{2}\right)$	

14	$(B-A)^3 + C^2$	$\frac{k m-3 }{(m^2-m-6)k}$	$\frac{1}{1 - \sin^{-1}\left(2a + \frac{3\pi}{2}\right)}$	
15	$\frac{\sqrt{A}}{C^2 + B^2}$	$\frac{2 a+5 -b + \frac{25}{a}}{3a^2 + 10b + 25}$	$2\cos^2 2a + 3\cos 4b - 3$	
16	$\frac{C^{\frac{1}{2}} + A^{\frac{1}{3}}}{B}$	$\frac{\sqrt{4x+4+y^{-1}}}{y 2x^2-x-1 }$	$\frac{\sin(2a-b)}{\cos 4a} + \frac{\sin b}{\cos 2a}$	
17	$\sqrt{A+B} \cdot C^{\frac{1}{5}}$	$\frac{\sqrt[4]{x^3+y} - \sqrt[3]{y^2}}{\sqrt[4]{x} + \sqrt[3]{y}}$	$\sin^2(a-2b) - \cos^2 a - \cos^2 2b$	
18	$\frac{(A-C)^2}{\sqrt{B}}$	$b\sqrt{2} \frac{8 + \sqrt{16-c^2}}{\sqrt{4 + \sqrt{16-c^2}}}$	$\frac{2\cos^2 2a - 1}{2\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - 2b\right) \sin^2\left(\frac{3}{4}\pi - 2a\right)}$	
19	$(A+B+C)^{-\frac{1}{3}}$	$\sqrt{\frac{y}{2+x+x^{-1}}} + y-1 $	$\cos 2a - \sin 4b - \cos 6c$	
20	$\frac{\sqrt{C}}{(A+B)^2}$	$\frac{8-m-\sqrt[3]{t^2}}{\sqrt[3]{t}+2} m^2-1 $	$\cos^2\left(\frac{5}{8}\pi + a\right) - \sin^2\left(\frac{15}{8}\pi + b\right)$	
21	$A^B + B^C + C^A$	$\frac{p^3q^{-3}-1}{p^2q^{-2} + pq^{-1} + 1} + p-q $	$\frac{\sin\left(a - \frac{3}{2}\pi\right) \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{a}{2}\right)}{1 + \cos\left(b - \frac{5}{2}\pi\right)}$	
22	$(A+B)^C + C^{A+B}$	$2 + \sqrt{\frac{1}{4x^{-1}} + \frac{2^{-y}}{y} + \frac{1}{2}}$	$\frac{1}{\sin(a+10^\circ)} - \frac{\sqrt{3}}{\cos(a-10^\circ)}$	
23	$A^{-B} \cdot C^{-A} \cdot B^{A+C}$	$\left \frac{ s-2 +4}{x+2} \right (x^3-4)$	$\sin a - \left(\frac{\cos\left(b + \frac{\pi}{4}\right)}{\cos a + \sin b} \right)^2$	
24	$\frac{(A+B)^C}{\sqrt[4]{C}}$	$\sqrt[m]{y \frac{(m-n)^2 + 4mn}{m^2 + n^2}}$	$\cos^2 \frac{na}{2} - \sin^2 \frac{ma}{2}$	
25	$\frac{A^B + B^A}{C^{A-B}}$	$\frac{\sqrt[3]{(q^2-4)\sqrt{1+\frac{4}{r^2}}}}{q^2 - \sqrt{r^4-16}}$	$\cos^{-1} x + \operatorname{tg} 3x - 1$	
26	$A^{-B} - C^{-B} + B^B$	$\frac{ b-1 }{a} + b b+1 + 2 - \frac{2}{a}$ $\sqrt{b-2 - \frac{1}{a}}$	$0,5(\cos 5x + \cos 7x) - \cos^2 2y$	
27	$\frac{C^{A+1} \cdot A^{C-1}}{\sqrt[4]{B}}$	$\frac{9b^{\frac{4}{3}} - a^{\frac{3}{2}}}{b^2}$ $\sqrt{a^{\frac{3}{2}}b^{-2} + 6a^{\frac{3}{4}}b^{-\frac{1}{3}}}$	$\sin(15^\circ + x) + \sin(45^\circ - y) + 1$	

28	$\frac{(A-B)^{C+1}}{C^{A-B}}$	$\frac{(z-z\sqrt{y+2}-2\sqrt{z})^2}{z-2+\frac{1}{y}}$	$\sin x \cos x \cos 2x \cos 8x$	
29	$(A+C)^{B+1} - \sqrt{B}$	$\frac{(\sqrt{q^3}\sqrt{p+p})^{1/4}}{\frac{\sqrt{q}}{\sqrt{p}-\sqrt{q}} - \sqrt{\frac{q}{p}} + 1}$	$(1 + \sin x)(\cos 6y - 1)$	
30	$A^{2B} + B^{2C} - C^{2A+B}$	$x^3\sqrt{2x\sqrt{xy}} - x\sqrt{3xy}$	$4\text{tg}^4 3x - 3\text{tg}^2 3y + 1$	
31	$(A \cdot B \cdot C)^{-1/C}$	$q \frac{2p^3 - q^3}{p^2 + q^2} + q^3 + p^2$	$\frac{\sin^2 x - 2}{\sin^2 x - 4\cos \frac{y}{2}}$	

- 1.2. Создать текстовое поле и написать название и вариант задания (см. пример 1).
- 1.3. Задать исходные данные к вычислениям (x, y, z, a, b, m, n и др.) – произвольно. Руководствоваться областью определения для выбранных алгебраических выражений.
- 1.4. Присвоить переменной **Result** значение составленного выражения (можно делать частями, как показано в примере, можно целиком). Первый раз все получается ужасно ☹, правда? Это самое сложное, дальше будет проще ☺.
- 1.5. Вычислить.
- 1.6. Выбрать одно из исходных данных и задать его как диапазонную переменную (см. табл. 1).
- 1.7. Скопировать выражения для **A**, **B** или **C**, в которых присутствует диапазонная переменная, в область на рабочем листе, расположенную ниже области задания этой переменной, и оформить их как функцию этой переменной (например, **A(x)** или см. пример 1).
- 1.8. Присвоить переменной **Function()** значения выражения **Result** путем копирования выделенной области (см. пример 1). В скобках указывается диапазонная переменная.
- 1.9. Вычислить.
- 1.10. Выровнять области на рабочем листе (см. приложение, меню **Формат**).
- 1.11. Сохранить файл с именем **task1_фамилия**.
- 1.12. Распечатать результат, обращая внимание на границы страниц. При необходимости, применить перенумерацию страниц или принудительное разбиение (см. меню **Формат** и **Вставка**).

Пример 1.

Задание №1, вариант 1-1-1

x := 1 y := 2 a := -1 b := -2 t := 10

$$A := \frac{x^2 + y^2}{\sqrt{x - y}} + x^{\frac{-1}{2}} y^{\frac{1}{5}}$$

$$B := (\sin(a + b))^2 - (\cos(a - b))^{-2}$$

$$C := 2 \cdot \log(t^2 + 1, 2)$$

$$\text{Result} := \frac{A \cdot B}{C} \quad \text{Result} = -0.294 + 1.279i$$

x := 3, 4.. 13

$$A(x) := \frac{x^2 + y^2}{\sqrt{x - y}} + x^{\frac{-1}{2}} y^{\frac{1}{5}}$$

$$\text{Function}(x) := \frac{A(x) \cdot B}{C}$$

Function(x) =

-3.494
-3.764
-4.413
-5.235
-6.173
-7.204
-8.314
-9.497
-10.745
-12.054
-13.421

2. Задание 2. Работа с комплексными числами

2.1. Создать новый файл. Организовать текстовую область (см. пример 2).

2.2. Задать мнимую единицу в виде $i = \sqrt{-1}$ или $j = \sqrt{-1}$.2.3. В выражении **A** (см. таблицу 2) одну из переменных сделать мнимой (домножить на i или j). Поместить значение выражения в переменную **A_complex**.2.4. Вычислить **A_complex**.

2.5. Создать текстовую область и поместить в нее надпись (см. пример 2).

2.5. Вычислить модуль комплексной величины, поместив его в переменную **modul**. Набрать имя переменной **modul**, затем оператор присваивания := (см. табл. 1), затем имя переменной **A_complex**, затем знак модуля (взять с панели **Арифметика**).2.6. Вычислить действительную и мнимую части комплексной величины с помощью встроенных функций **Re()** и **Im()**, поместив значения в переменные **real_part** и **imag_part**.2.7. Вычислить аргумент комплексной величины с помощью встроенной функции **arg()**, поместив значение в переменную **argument**.

2.8. Создать текстовую область и поместить в нее надпись (см. пример 2).

2.9. Вычислить модуль, аргумент и само комплексное число, используя математические представления $|z| = \sqrt{x^2 + y^2}$, $\varphi = \arctg \frac{y}{x}$, $z = |z|e^{i\varphi}$, где z – комплексное число, x , y – действительная и мнимая части, φ – аргумент. Значения поместить в переменные **modul1**, **argument1**, **A_complex1**. Сравнить с значениями, рассчитанными с использованием встроенных функций.

2.10. Вторым вариантом задания мнимой единицы. Удалить область с записью $i = \sqrt{-1}$. Переменные i в выражениях будут красного цвета, что означает ошибку. Поставить курсор перед переменной i и набрать 1, т.е. $1i$. Выполнить щелчок вне области выражения, при этом 1 исчезнет. Исправить таким образом все ошибки.

2.11. Выровнять области (меню **Формат**, см. приложение).

2.12. Сохранить файл с именем **task2_фамилия**. Распечатать, обращая внимание на границы страниц. При необходимости, применить перенумерацию страниц или принудительное разбиение (см. меню **Формат** и **Вставка**).

Пример 2.

Задание №2, вариант 1

$$i := \sqrt{-1} \quad x := 1$$

$$A_complex := \frac{(x \cdot i)^2 + y^2}{\sqrt{i} \cdot x - y} + i \cdot x^{\frac{-1}{2}} \cdot \frac{1}{y^5}$$

$$A_complex = 0.461 - 0.804i$$

Вычисления с помощью встроенных функций

<code>modul := A_complex </code>	<code>modul = 0.927</code>
<code>real_part := Re(A_complex)</code>	<code>real_part = 0.461</code>
<code>imag_part := Im(A_complex)</code>	<code>imag_part = -0.804</code>
<code>argument := arg(A_complex)</code>	<code>argument = -1.05</code>

Вычисления по формулам

<code>modul1 := $\sqrt{\text{real_part}^2 + \text{imag_part}^2}$</code>	<code>modul1 = 0.927</code>	
<code>argument1 := atan($\frac{\text{imag_part}}{\text{real_part}}$)</code>	<code>argument1 = -1.05</code>	+
<code>A_complex1 := modul · e^{iargument}</code>	<code>A_complex1 = 0.461 - 0.804i</code>	

Задание 3. Построение графиков.

3.1. Создать текстовое поле и написать название и вариант задания. Используется выражение **B** из табл. 2.

3.2. Заменить в выражении латинские буквы на греческие (а на α , b – β , x – χ , y – γ , z – λ , t – θ , r – ρ , m – μ , n – ν , p – π , q – ϕ и т.д.). Задать исходные данные. Одну из переменных задать как диапазонную (для вариантов с 1 по 10 на интервале $[-\pi, \pi]$ с шагом $0,1\pi$; для вариантов с 11 по 20 – $[0, 2\pi]$ с шагом $\pi/10$; для вариантов с 21 по 31 – $[-\pi/2, \pi/2]$ с шагом $0,05\pi$). Вторую переменную задать как константу, произвольно.

3.3. Присвоить переменной **B1()** значение выражения **B** (см. пример 3).

3.4. С использованием панели инструментов **Математика**, вызвать панель **Графики**. Установить курсор на рабочем листе в точку начала области графика и применить кнопку

построения декартова графика. В области метки горизонтальной оси (см. приложение, меню **Вставка**) написать диапазонную переменную, в области метки вертикальной оси – функцию **V1()**. Выполнить щелчок вне области графика. Для изменения размера области графика выполнить на ней щелчок и использовать метки на границе области.

3.5. Выбрать из табл. 2 другое выражение для **V** (к номеру вашего варианта прибавить или отнять 10). Присвоить переменной **V2()** значение этого выражения (см. пример 3). Использовать одинаковые переменные в выражениях **V1** и **V2**.

3.6. Выполнить щелчок на области графика и поставить курсор после метки **V1()** вертикальной оси. Для задания второй метки (второй функции для построения) нажать клавишу, соответствующую запятой (см. приложение, меню **Вставка**) и записать метку **V2()**. Выполнить щелчок вне поля графика.

3.7. Вызвать контекстное меню на области графика и выполнить команду **Формат**. В окне диалога (см. приложение, меню **Формат**), задать показ вспомогательных линий, размер сетки – 10, толщину линий – 2, изменить цвет, на одной из кривых показать символы, во вкладке **Метки** задать название графика **X-Y graph**, расположить его вверху и сделать видимым. Применить кнопку **ОК** в окне диалога. И любоваться на творение рук своих ☺.

3.8. Для точного определения значений x и y используется команда **Трассировка** из контекстного меню области графика или кнопка **Слежение** на панели **Графики**. Выполнить действие, определить координаты пиковых значений.

3.8. А теперь посмотрим, как это выглядит в сферических координатах. Поставить курсор на рабочем листе в точку начала области графика и применить кнопку построения полярного графика (на панели **Графики**). В нижней метке записать диапазонную переменную, в метке слева – функции **V1()** и **V2()** через запятую. Выполнить щелчок вне поля графика и посмотреть на результат. При необходимости (если она из функции значительно меньше другой) ввести масштабирующие коэффициенты (умножить или разделить функции **V1** или **V2** непосредственно в области метки – см. пример 3)

3.9. Отформатировать график (см. п. 3.7). Красота ☺.


3.10. Ну и теперь самое прикольное ☺. Построение 3-D графика. Задать вторую переменную как диапазонную (диапазон тот же). Скопировать выражение для **V1** в область, расположенную ниже, и задать ее как функцию двух переменных (см. пример 3).

3.11. Поставить курсор на рабочем листе в точку начала области графика и применить кнопку построения поверхности. В поле метки написать имя функции **V1** (без переменных!!). Выполнить щелчок вне области графика. Как вам результат ☺? Сравните с плоским графиком. Ну, это еще не все ☺.

3.12. Вызвать контекстное меню на поле графика и выполнить команду **Формат**. Просмотреть вкладки, выполнить настройки, использовать кнопку применить для мгновенного просмотра результата (если не понравилось – то отменить настройку). Во вкладке **Внешний вид**, **Параметры цвета** выбрать **Палитра**.

3.13. А теперь самое интересное ☺. Указываем мышью на область графика и начинаем его вращать при нажатой кнопке мыши (вращать можно за любое место области и в любом направлении). Наслаждайтесь ☺. Выбрать оптимальное положение (это все-таки надо будет показать преподавателю ☺).

3.14. Сохранить результат в файл с именем **task3_фамилия**.

3.15. Распечатать (надеюсь, вы помните, что предварительно нужно просмотреть файл на предмет правильного расположения областей, используя, например кнопку предварительного просмотра на панели инструментов ).

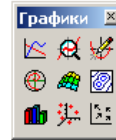
Пример 3.

Задание 3, вариант 1

$$\alpha := -\pi, -\pi + 0.1 \cdot \pi .. \pi \quad \beta := \frac{\pi}{3}$$

$$B1(\alpha) := (\sin(\alpha + \beta))^2 - (\cos(\alpha - \beta))^{-2}$$

$$B2(\alpha) := \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + 3 \cdot \alpha\right)}{1 - \sin(3 \cdot \alpha - \pi)}$$

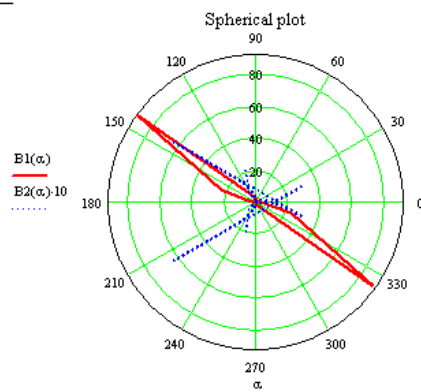
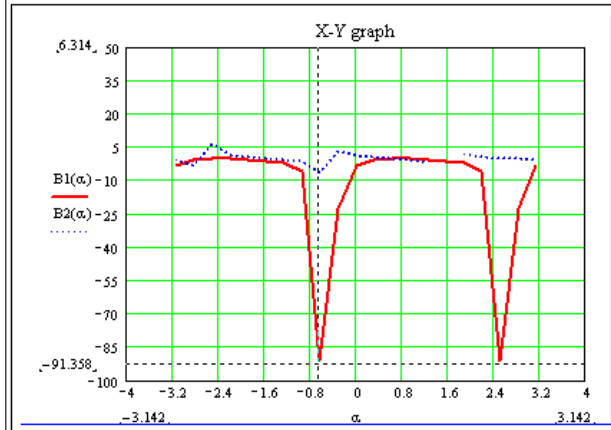


X-Y Trace

X-Value: -0.62832 Копировать X

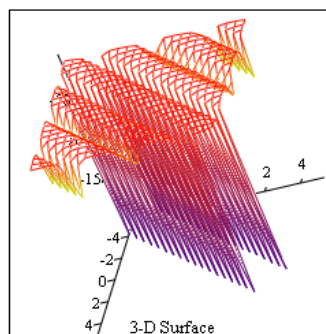
Y-Value: -91.358 Копировать Y

След точек данных Закрыть



$$\beta := -\pi, -\pi + 0.1 \cdot \pi .. \pi$$

$$B1(\alpha, \beta) := (\sin(\alpha + \beta))^2 - (\cos(\alpha - \beta))^{-2}$$



+

B1

Задание 4. Решение уравнений.

4.1. Выбрать вариант (по номеру в списке группы) из табл. 3. Привести уравнение к виду $f(x)=0$ (если необходимо).

Таблица 3

№	выражение	Интервал [a; b]
1.	$x^3 + 2x - 8 = 0$	[1; 2]
2.	$x^3 + x + 1 = 0$	[-1; 0]
3.	$x^4 - 3x^2 + 4x - 1 = 0$	[-3; -2]
4.	$x^3 + 2x - 30 = 0$	[2; 3]
5.	$x^6 - 3x^2 + x - 1 = 0$	[-2; -1]
6.	$x^3 - 2x - 5 = 0$	[2; 3]
7.	$x^3 - 5x + 1 = 0$	[0; 1]
8.	$2x^3 - 5x^2 + 7x - 2 = 0$	[0; 1]
9.	$(x+1)^3 - x = 0$	[-3; -2]
10.	$x^4 - 2x - 2 = 0$	[1; 2]
11.	$x^4 - 4x + 1 = 0$	[0; 1]
12.	$x^5 + x + 1 = 0$	[-1; 0]
13.	$x = \sqrt[3]{5-x}$	[1; 2]
14.	$x = 2 + \sqrt[4]{x}$	[3; 4]
15.	$x^3 + 60x - 80 = 0$	[1; 2]
16.	$x^5 - x - 2 = 0$	[1; 2]
17.	$x = 10 \lg x$	[0; 3]
18.	$x = 2 - \lg x$	[1; 3]
19.	$x^2 = -\ln x$	[-1; 1]
20.	$x^2 = \ln(x+1)$	[0,5; 1]
21.	$4x = 2^x$	[2; 5]
22.	$x^2 = e^x + 2$	[-3; 0]
23.	$x + \sin x - 1 = 0$	[0; 1]
24.	$x - \cos x = 0$	[0; 1]
25.	$x^2 = \cos x$	[-1; 0]
26.	$x = \arctg \sqrt[3]{x}$	[-1; 0]
27.	$\ln x = \arctg x$	[2; 5]
28.	$x^2 + \ln x - 4 = 0$	[1; 2]
29.	$x^2 \cdot \arctg x - 1 = 0$	[0; 3]
30.	$x \cdot \arctg x - 1 = 0$	[0; 2]
31.	$x^3 + x^2 - 3 = 0$	[1; 2]

4.2. Создать текстовое поле и написать название и вариант задания. Задать функцию $f(x)$ (см. пример 4).

4.3. Для решения уравнений с одной переменной используется функция **root**, которая имеет формат

root(f(var1, var2, ...), var1, [a, b])

где **var** – переменная, **var1** – переменная, относительно которой решается уравнение, **[a, b]** – отрезок, внутри которого находится хотя бы один корень уравнения.

Существует два метода решения.

4.3.1. Задать значение **var1**, принадлежащее отрезку **[a, b]**. Например, $x:=1$. Расположить его выше области записи функции $f(x)$.

Вычислить значение функции **root(f(x),x)** (см. пример 4).

4.3.2. Использовать в функции **root** значения концов отрезка, т.е. задать интервал для поиска. Функция на концах отрезка должна иметь разные знаки.

Вычислить значение функции **root(f(x),x,a,b)** (см. пример 4).

4.4. Выполнить графическое решение уравнения. Точный поиск корня выполнить с помощью трассировки. Сравнить результаты.

4.5. Символьное решение. Самый крутой вариант ☺. Не нужно знать ничего (но преподавателю отвечать все равно придется ☺). Набираем левую часть уравнения, затем нажимаем **Ctrl + =** для символьного знака равенства (изображается более ярко, чем обычный знак), затем набираем правую часть уравнения. Подводим курсор под переменную, относительно которой будем решать уравнение, далее из меню **Символы**, выполняем команду **Переменные, Вычислить**. Все имеющиеся корни перед вами.

4.5. Сохранить файл с именем **task4_фамилия**.

4.6. Распечатать (напоминание о предварительном просмотре выглядит уже просто неприлично ☺).

Пример 4.

Задание 4, вариант 1
Решение уравнения $\cos x = x + 0,2$

Метод 1. Использование начального значения x

$x := 1$

$f(x) := \cos(x) - x - .2$

$\text{root}(f(x), x) = 0.616$

Символьное решение

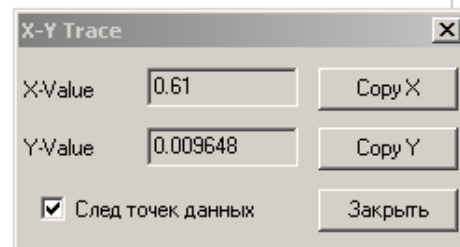
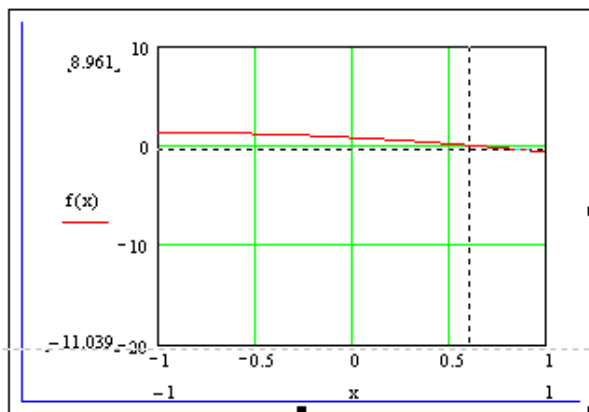
$\cos(x) = x + .2$

.61612427233591594882

Метод 2. Задание диапазона поиска x

$\text{root}(f(x), x, 2, -4) = 0.616$

$x := -10, -9.99.. 10$



Задание 5. Вычисление интегралов.

- 5.1. Выбрать вариант (по номеру в списке группы) из табл. 4.
- 5.2. Создать текстовое поле и написать название и вариант задания.
- 5.3. Напечатать знак определенного интеграла (см. табл. 1). В соответствующие области записать подынтегральное выражение, пределы интегрирования и переменную интегрирования. Символ бесконечности ∞ в верхнем пределе набирается комбинацией клавиш **Ctrl + Shift + z**. Вычислить. Просто, дальше некуда ☺.
- 5.4. Построить график подынтегральной функции в заданных пределах изменения переменной интегрирования (см. пример 5). Отформатировать. Оценить площадь под кривой и сравнить с полученным расчетным значением.
- 5.5. Символьные вычисления. Напечатать знак неопределенного интеграла (см. табл. 1). В соответствующие области записать подынтегральное выражение и переменную интегрирования. С помощью клавиши **Пробел** сделать так, чтобы линии вставки охватывали все выражение (см. пример 5). Применить меню **Символы**, команду **Упростить**. Как вам результат ☺ ? Мы вычислили интеграл в аналитическом виде, т.е. получили формулу. Только не надо думать после этого, что математика не нужна ☺.
- 5.6. Сохранить файл с именем **task5_фамилия**.
- 5.7. Распечатать и скорей нести преподавателю на проверку ☺.
- 5.8. Или не торопиться ☺ ? Если вы хотите получить «отлично», то нужно еще потрудиться. Если не хотите, то см. п. 5.7. Хотите? Тогда идем дальше.
- 5.9. Вычислить двойной интеграл, вариант взять из табл. 5 по указанию преподавателя. Указаний, как это делать не будет, кроме того, что знак интеграла печатается дважды, либо сразу два знака подряд либо после оформления первого и установки линий вставки для всего выражения.
- 5.10. Построить график поверхности.
- 5.11. Сохранить файл с именем **task55_фамилия**. Распечатать. Теперь точно нести на проверку, получать пятерку с чувством удовлетворения от выполненной работы ☺.

Таблица 5

1.	$\int_0^1 dx \int_0^2 (x^2 + y) dy$
2.	$\int_0^2 dx \int_x^{x\sqrt{3}} \frac{xdy}{x^2 + y^2}$
3.	$\int_1^3 dy \int_2^5 \frac{dx}{(x + 2y)^2}$
4.	$\int_0^{\pi/2} d\varphi \int_{a \cos \varphi}^{a(1 + \cos \varphi)} r dr$
5.	$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} d\varphi \int_0^{2 \cos \varphi} r^3 dr$

№	выражение
1.	$\int_2^{3,5} \frac{dx}{\sqrt{5+4x-x^2}}$
2.	$\int_e^{+\infty} \frac{dx}{x \ln^3 x}$
3.	$\int_0^1 \frac{x^3 \cdot dx}{x^8 + 1}$
4.	$\int_e^{+\infty} \frac{dx}{x \sqrt{\ln}}$
5.	$\int_0^1 \frac{x \cdot dx}{x^2 + 3x + 2}$
6.	$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 6x + 11}$
7.	$\int_0^{+\infty} e^{-2x} \cos x dx$
8.	$\int_0^2 \frac{dx}{4+x^2}$
9.	$\int_0^{+\infty} \frac{xdx}{x^2 + 4}$
10.	$\int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} dx$
11.	$\int_1^{+\infty} \frac{1+2x}{x^2(1+x)} dx$
12.	$\int_0^2 \sqrt{1+x^3} dx$
13.	$\int_2^{+\infty} \frac{xdx}{\sqrt{(x^2+5)^3}}$
14.	$\int_0^2 \sqrt{1+x^5} dx$
15.	$\int_0^{+\infty} x e^{-x^2} dx$
16.	$\int_0^{0,5} \frac{dx}{\sqrt{1+x^4}}$
17.	$\int_0^{0,6} \frac{dx}{\sqrt{1-x^4}}$

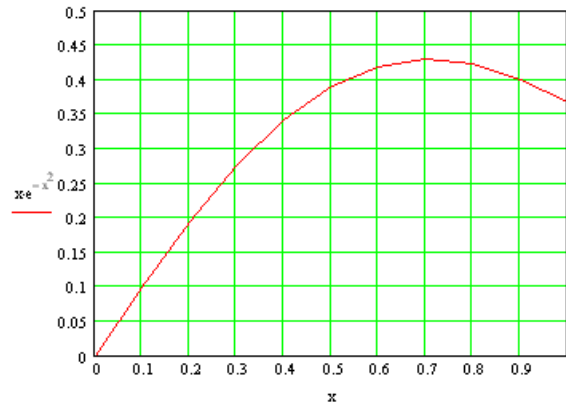
18.	$\int_2^{10} \frac{dx}{\sqrt[3]{1+x^2}}$
19.	$\int_0^1 \sqrt{x(1+x)} dx$
20.	$\int_0^1 x \ln(1+x) dx$
21.	$\int_0^1 e^{x^2} dx$
22.	$\int_0^{0,5} e^{\sqrt{x}} dx$
23.	$\int_2^3 \frac{dx}{\ln x}$
24.	$\int_1^{+\infty} \frac{dx}{3+2x+5x^4}$
25.	$\int_0^1 \frac{\ln(1+x^2)}{1+x^2} dx$
26.	$\int_0^\pi \ln(5+4\cos x) dx$
27.	$\int_1^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{x(x+1)(x+2)}}$
28.	$\int_0^1 \frac{\sin x}{\sqrt{x}} dx$
29.	$\int_0^1 \sqrt[3]{x} \cos x dx$
30.	$\int_0^\pi \sqrt{\sin x} \sin \frac{x}{2} dx$
31.	$\int_0^1 \frac{\operatorname{arctg} x}{x} dx$
32.	$\int_{0,4}^{0,6} \frac{e^x}{x} dx$
33.	$\int_0^{+\infty} x \cos x dx$

Пример 5.

Задание 5, вариант 1
Вычисление интегралов

$$\int_0^1 x \cdot e^{-x^2} dx = 0.316$$

$x := 0,001..1$



Символьные вычисления


$$\int x \cdot e^{-x^2} dx$$

simplifies to

$$\frac{-1}{2} \cdot \exp(-x^2)$$

Задание. 6. Работа с массивами.

6.1. Создать текстовое поле и написать название и вариант задания.


6.2. В переменную **m1** считать текстовый файл. Для чего воспользоваться встроенной функцией программы, вызвав окно диалога кнопкой , или меню **Вставка** (см. приложение). В поле **Категории функций** выбрать **Доступ файла**, в названии функции – **READPRN**. В качестве аргумента функции записать полное имя файла (т.е. с указанием диска и маршрута). Файлы располагаются на сервере [\\Eha-servT](http://Eha-servT), в папках **For_students\Informatika\Arrays**. Они имеют текстовый формат txt и имена с 1 по 35. Вариант (он же имя файла) соответствует номеру студента в списке группы. Если программа не выдала ошибку, то можно считать, что задание на 90% сделано ☺. Дальше – дело техники ☺.



6.3. С помощью функций **cols(имя_массива)** и **rows(имя_массива)** определить количество столбцов и строк в массиве (см. пример 6).

6.4. С помощью функций **max(имя_массива)** и **min(имя_массива)** определить максимальный и минимальный элементы массива (см. пример 6).

6.5. Ввести имя массива и применить знак **=**. Весь массив отобразится в области. Выполнить на ней щелчок. Если все элементы не помещаются в области, то в ней присутствуют линейки прокрутки. Также можно изменять размер области.

6.5. Вывести произвольный элемент массива, для чего набрать его имя, затем **[** для перехода к полю нижних индексов и записать их через запятую (сначала номер строки, затем столбца), вычислить. Найти этот элемент в изображенном массиве.

6.6. Вывести произвольный столбец. Для чего набрать имя массива, затем с панели **Матрицы** (на панели **Математика**) применить кнопку , в угловых скобках записать номер столбца и нажать **=**.

6.7. Вывести произвольную строку. Для чего набрать имя массива, затем с панели **Матрицы** (на панели **Математика**) применить кнопку , затем  и в угловых скобках записать номер строки, нажать **=**.

6.8. Графическое изображение массива. Создать область графика поверхности, в поле написать имя массива. Двойным щелчком на созданном графике вызвать окно

форматирования. Во вкладке **Общий** выбрать наиболее подходящий режим **Показывать как**. Можно, если есть желание, применить и другие параметры форматирования ☺.

6.9. Выделить на изображении массива область 3x3 (см. пример 6). С помощью контекстного меню скопировать ее в буфер обмена.

6.10. В переменную *m2* поместить информацию из буфера обмена. Т.о. создана матрица 3x3. Вычислить транспонированную матрицу, для чего ввести имя *m2* и применить кнопку M^T , затем знак =.

6.11. Вычислить определители матриц, для чего ввести имя и применить кнопку $|x|$ с панели **Арифметика**, нажать =.

6.12. Вычислить: сумму матриц, разность, произведение, частное, обратную матрицу (см. пример 6).

6.13. Устали ☺ ? Это – все ☺ !! Сохраняем файл с именем **task6_фамилия**. Ну а дальше вы уже знаете, что делать ☺.

Пример 6.

Задание №6, вариант 1
Работа с массивами

```
m1 := READPRN("E:\users\Star\arrays\35.txt")
```

```
cols(m1) = 7
```

```
rows(m1) = 32
```

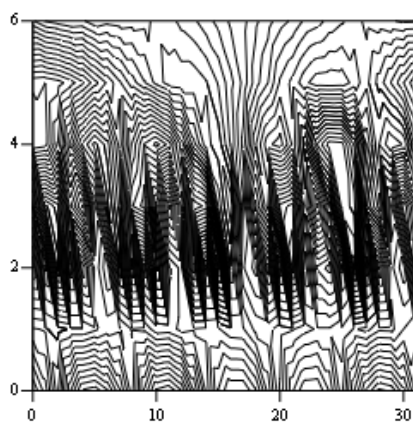
```
max(m1) = 190
```

```
min(m1) = 16
```

```
m13,5 = 155
```

	0	1	2	3	4	5	6
6	38	115	139	26	45	108	37
7	68	112	40	65	84	92	35
8	106	99	184	159	131	75	36
9	152	98	31	175	161	61	37
10	183	83	155	85	174	46	43
11	189	85	92	17	156	35	46
12	171	77	76	81	117	33	53
13	131	79	168	179	74	33	58
14	88	78	23	166	44	39	66
15	49	79	184	57	34	51	73
16	30	88	51	22	61	67	82
17	30	89	119	110	93	83	87
18	48	103	134	184	139	105	98
19	83	106	42	141	167	120	106
20	121	116	190	46	176	142	116
21	159	119	22	35	148	153	122

	0
0	131
1	129
2	134
3	129
4	129
5	122
6	115
7	112
8	99
9	98
10	83
11	85
12	77
13	79
14	78
15	79



m1

$$(m1^T)^{(2)} = \begin{pmatrix} 112 \\ 134 \\ 25 \\ 46 \\ 139 \\ 165 \\ 45 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{m}_2 := \begin{pmatrix} 38 & 115 & 139 \\ 68 & 112 & 40 \\ 106 & 99 & 184 \end{pmatrix}$$

$$|\mathbf{m}_2| = -1.033 \times 10^6$$

$$\mathbf{m}_2^T = \begin{pmatrix} 38 & 68 & 106 \\ 115 & 112 & 99 \\ 139 & 40 & 184 \end{pmatrix}$$

$$|\mathbf{m}_2^T| = -1.033 \times 10^6$$

$$\mathbf{m}_2 - \mathbf{m}_2^T = \begin{pmatrix} 0 & 47 & 33 \\ -47 & 0 & -59 \\ -33 & 59 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{m}_2 + \mathbf{m}_2^T = \begin{pmatrix} 76 & 183 & 245 \\ 183 & 224 & 139 \\ 245 & 139 & 368 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{m}_2^{-1} = \begin{pmatrix} -0.016 & 7.162 \times 10^{-3} & 0.011 \\ 8.007 \times 10^{-3} & 7.494 \times 10^{-3} & -7.678 \times 10^{-3} \\ 4.975 \times 10^{-3} & -8.158 \times 10^{-3} & 3.45 \times 10^{-3} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{m}_2 \cdot \mathbf{m}_2^T = \begin{pmatrix} 3.399 \times 10^4 & 2.102 \times 10^4 & 4.099 \times 10^4 \\ 2.102 \times 10^4 & 1.877 \times 10^4 & 2.566 \times 10^4 \\ 4.099 \times 10^4 & 2.566 \times 10^4 & 5.489 \times 10^4 \end{pmatrix}$$

$$\frac{\mathbf{m}_2}{\mathbf{m}_2^T} = \begin{pmatrix} 1.687 & 0.099 & -0.27 \\ 0.131 & 1.077 & -0.437 \\ 0.954 & 0.178 & 0.355 \end{pmatrix}$$

Контрольные вопросы

К заданию 1.

1. Что такое область, поле, линии редактирования, линии вставки?
2. Каков порядок вычислений в областях?
3. Как создать текстовую область?
4. Как отредактировать, удалить, скопировать область?
5. Как выровнять области, разделить пересекающиеся области?
6. В чем разница между присвоением значения и вычислением переменной?
7. Что такое диапазонная переменная и как она задается? Особенности вычислений с диапазонными переменными.

К заданию 2.

1. Какими способами можно задать мнимую единицу?
2. Как отображается комплексное число на рабочем листе?
3. Как вычислить модуль, аргумент комплексного числа?
4. Как вычисляются действительная и мнимая части комплексного числа?

К заданию 3.

1. Последовательность построения декартова графика (в прямоугольных координатах).
2. Последовательность построения графика в сферических координатах.
3. Как отформатировать график, изменить его размер? Параметры форматирования графиков (сетка, линии, масштаб, пределы значений по осям, метки).
4. Что представляет собой трассировка, как она выполняется?
5. Последовательность построения плоскости (3-D графика). Виды плоскостных графиков, параметры форматирования.
6. Изменение размера и вращение плоскости.

К заданию 4.

1. Формат функции **root**. Исходные данные к решению уравнения.
2. Метод решения с заданием начального приближения корня.
3. Метод решения с заданием интервала.
4. Последовательность графического решения.
5. Последовательность символьного решения уравнения. Отличие в полученных решениях.

К заданию 5.

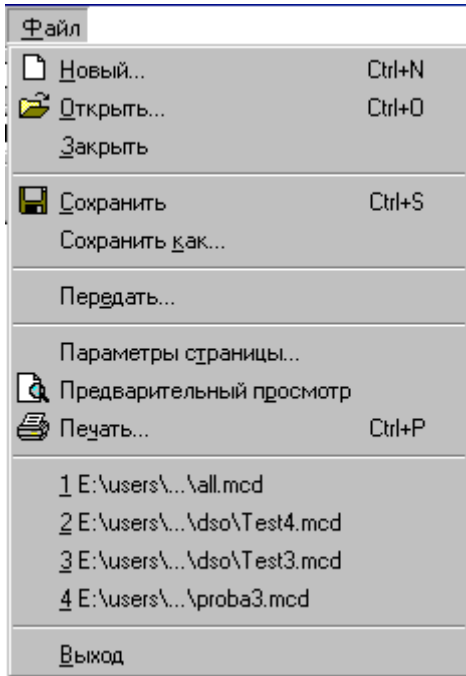
1. Последовательность решения определенного интеграла. Сочетания клавиш для набора знака определенного интеграла и бесконечности.
2. Сочетания клавиш для набора знака неопределенного интеграла. Последовательность решения в символьном виде.
3. Оценка значения определенного интеграла, как площади под кривой.


К заданию 6.


1. Как считать массив данных из текстового файла? Как отобразить считанный массив?
2. Как определить количество столбцов и строк в массиве?
3. Как определить минимальное и максимальное значения массива?
4. Как отобразить определенную строку или столбец?
5. Операции с матрицами (транспонирование, сложение, вычитание, умножение, деление, вычисление определителя).

Меню MathCad

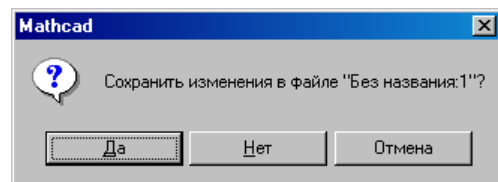
Файл (File)




Новый – создать новый файл, он по умолчанию получает имя **Без названия:№**, например, **Без названия:1**. Может располагаться как в отдельном окне, так и в собственном. Файлы **Mathcad** называются **Рабочие листы (Mathcad Worksheets)** и имеют тип ***.mcd**. Команде соответствует кнопка  на панели инструментов.

Открыть – открыть файл, записанный на диске. Команде соответствует кнопка  на панели инструментов.

Закреть – закрыть файл. Если он не был сохранен, то **Mathcad** выдает предупреждение



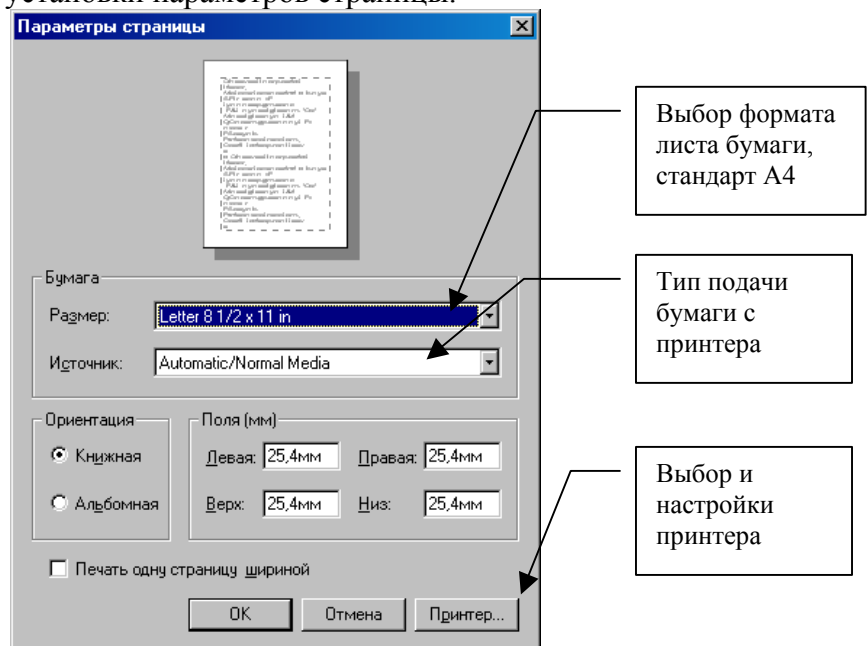
Сохранить – сохранить файл под имеющимся именем. Если сохранение выполняется первый раз, то программа предлагает дать файлу имя (отличное от имени по умолчанию).


Команде соответствует кнопка  на панели инструментов.

Сохранить как – позволяет при сохранении дать файлу новое имя.

Передать – послать файл, прикрепленный к электронной почте.

Параметры страницы – установки параметров страницы.

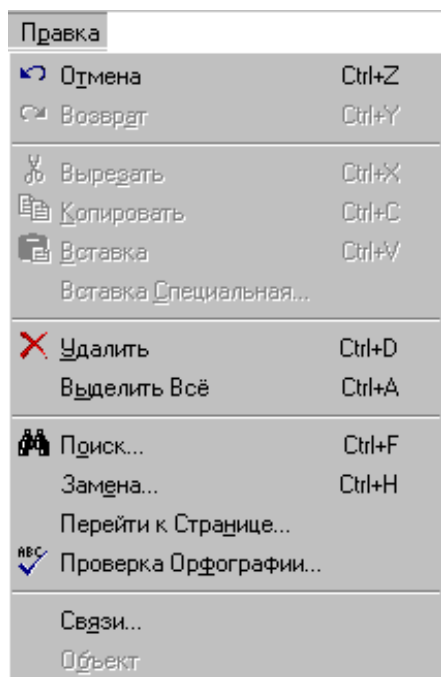



Предварительный просмотр – предварительный просмотр листа(ов) перед печатью. Команде соответствует кнопка  на панели инструментов.

Печать – печать листа(ов). Команде соответствует кнопка  на панели инструментов.


Выход – выход из программы.


Правка




Отмена – отмена предыдущего действия. Возможно несколько шагов назад. Команде соответствует кнопка  на панели инструментов.

Возврат – возврат отмененного действия.

Вырезать – удалить выделенный участок и поместить его в буфер обмена. Команде соответствует кнопка  на панели инструментов.

Копировать – копировать выделенный участок в буфер обмена. Команде соответствует кнопка  на панели инструментов.

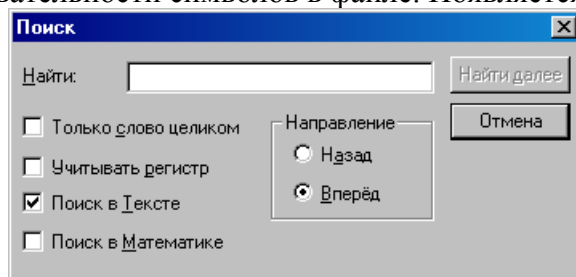
Вставка – вставить информацию из буфера обмена в точку расположения курсора. Команде соответствует кнопка  на панели инструментов.

Вставка специальная – используется для вставки информации из буфера обмена, когда она имеет формат отличный от формата, заданного по умолчанию. Таким образом, создаются связанные объекты.

Удалить – удалить выделенный участок.

Выделить все – выделить все на рабочем листе. При этом все области помещаются в пунктирные рамки.

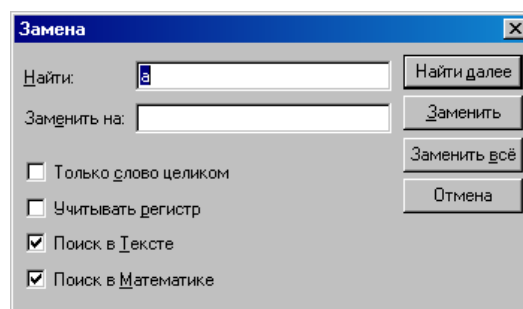
Поиск – поиск последовательности символов в файле. Появляется окно вида



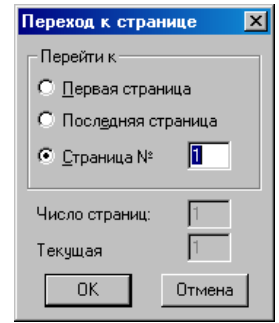
Набрать нужные символы, выбрать области для поиска (текстовая или математическая), направление поиска (от положения курсора) и применить кнопку **Найти далее**.


Замена – поиск с заменой.

В поле **Найти** ввести символ для поиска, в поле **Заменить на** – символ для замены. Применить кнопки **Найти далее** и **Заменить** для замены и поиска следующего символа; **Заменить все** – для замены всех найденных символов.



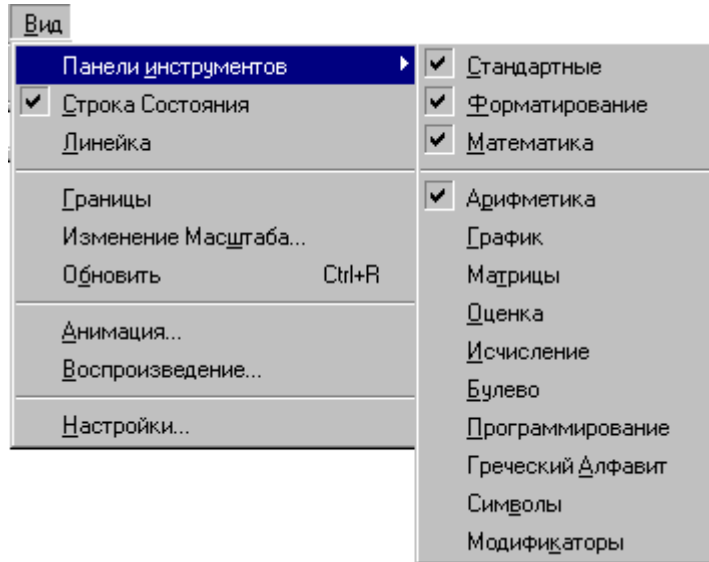
Перейти к странице – переход к заданной странице документа (указать в окне диалога).



Проверка орфографии - команде соответствует кнопка  на панели инструментов.

Связи – используется для просмотра ссылок на связанные объекты (см. команду **Paste Special**).

Вид






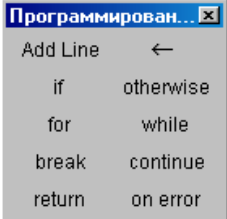



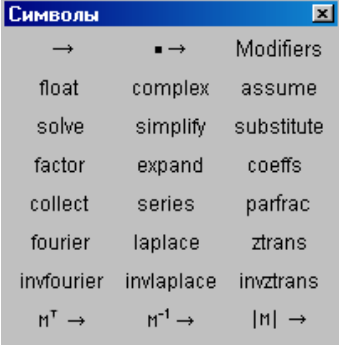

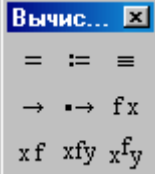
Стандартная – панель инструментов (см. рис. 1).

Форматирование – панель форматирования (см. рис. 1).

Математика – панель Математика (см. рис. 1).

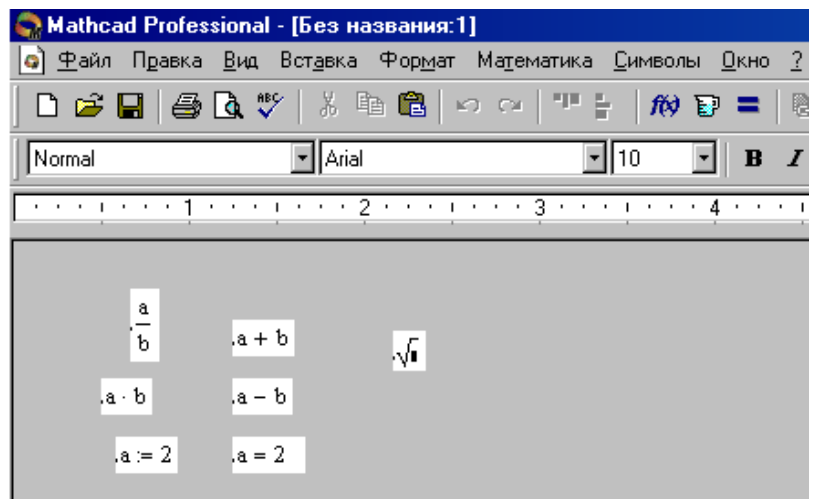
Математическая панель используется для показа дополнительных панелей. Щелчок на кнопке раскрывает доп. панель. Они бывают следующие:

 - Арифметика - арифметическая панель. Используется для записи некоторых часто используемых математических функций. Имеет вид	
 - знаки отношений и двоичных операций. Используется для вставки знаков отношений в логических выражениях и операций с двоичным результатом (да или нет). Имеет вид	
 - создание графиков. Используется для вставки областей графиков и диаграмм различных типов. Имеет вид	
 - операции с векторами и матрицами. Используется для создания матриц и векторов, а также для выполнения операций над ними. Имеет вид	

 <p>- панель дополнительных вычислений. Используется для вставки символов производных, интегралов, сумм, произведений, пределов. Имеет вид</p>	
 <p>- панель программирования. Используется для создания программных переходов при операциях Mathcad. Содержит кнопки для записи основных операторов встроенного языка программирования. Имеет вид</p>	
 <p>- панель греческих букв. Используется для вставки в выражения греческих букв для использования их в качестве переменных. Имеет вид</p>	
 <p>- панель символьных вычислений. Используется для выполнения операций с выражениями в символьном виде. Имеет вид</p>	
 <p>- инструменты для записи некоторых знаков.</p>	

Щелчок на инструменте панели вставляет этот инструмент в место расположения курсора.

Границы – затеняет поле рабочего листа, выделяя области выражений (см. рис.).



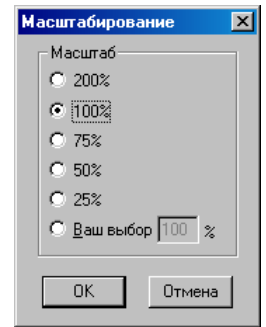
Изменения масштаба – вызывает окно диалога для выбора масштаба.

Обновить – обновить изображение на экране.

Анимация – запись анимации областей, в которых переменные описаны как «кадры».

Воспроизведение – открывает окно для выбора и проигрывания анимационного файла.

Настройки – содержит некоторые общие настройки программы.



Вставка

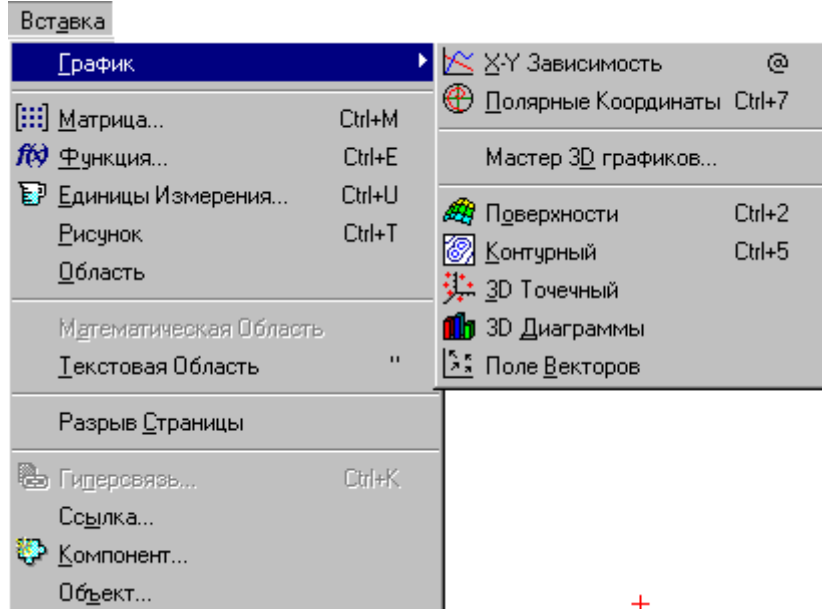
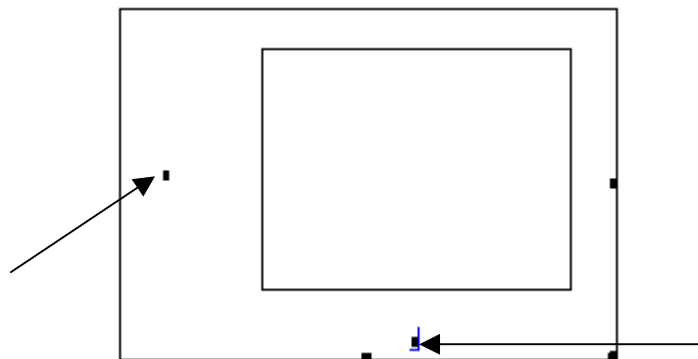
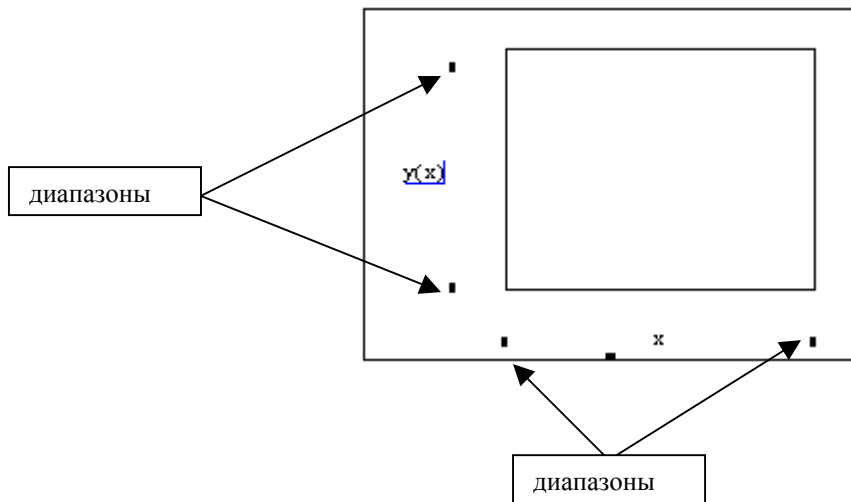


График – выбор типа графика:

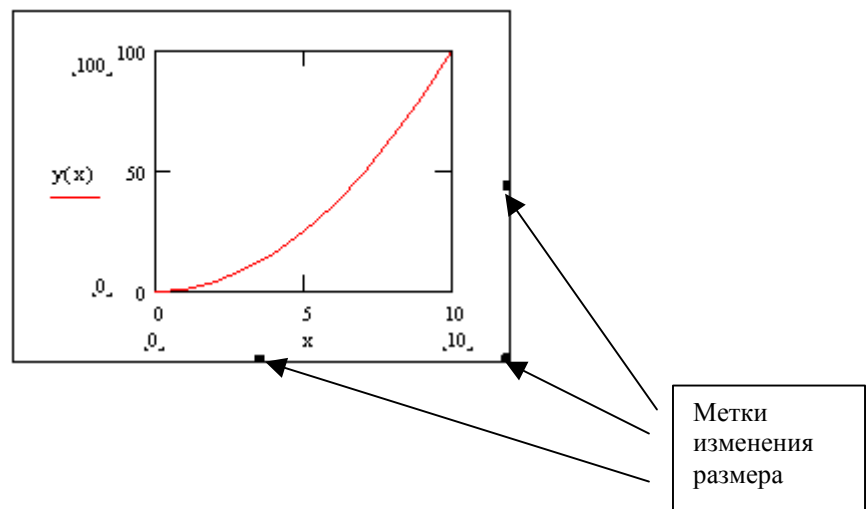
X-Y зависимость – двумерный график с линейными, логарифмическими или полулогарифмическими осями. Первоначально область имеет вид



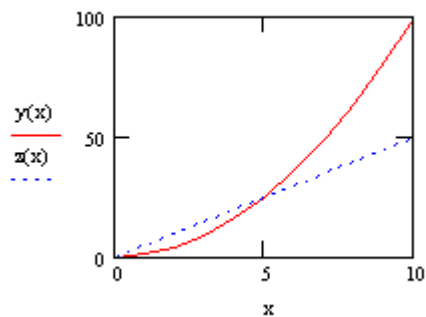
Она содержит поля для задания значений аргумента и функции по осям. Затем появляются поля для введения крайних значений переменной и функции (необязательное действие). По умолчанию **Mathcad** определяет диапазоны самостоятельно, в соответствии с вычислениями.



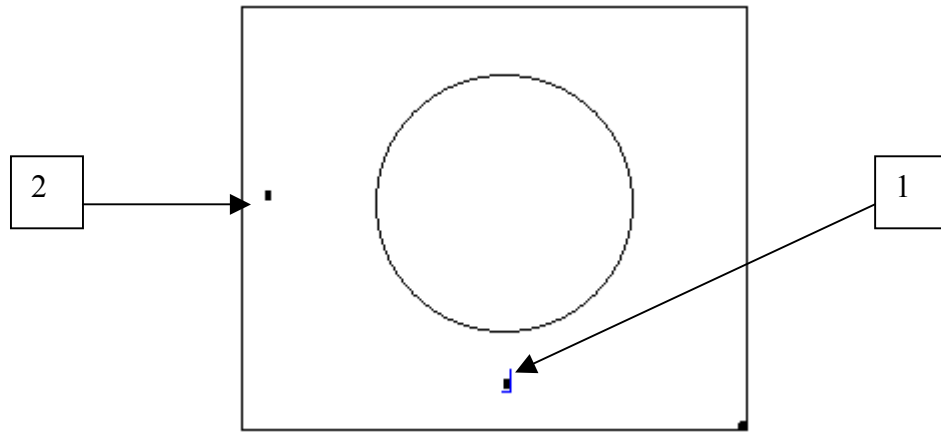
После вычислений и построения графика область приобретает вид



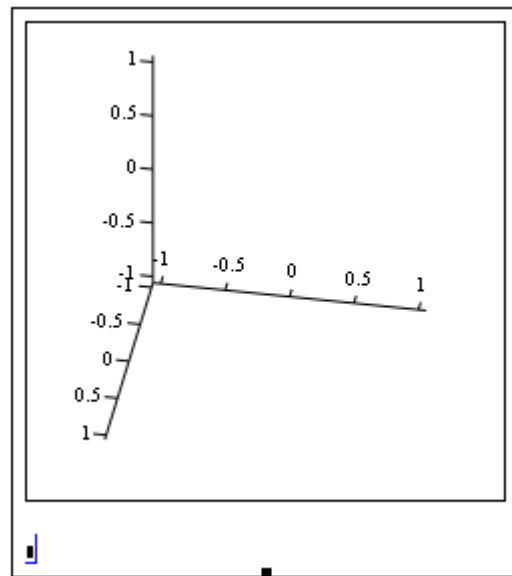
Для построения графиков нескольких функций их значения задают в поле вертикальной оси через запятую (при этом они отображаются в друг под другом).



Полярные координаты – график в полярных координатах; область имеет вид



В полях задаются угловая (1) переменная (аргумент) и радиальная (2) – функция.
Поверхности – поверхность; область имеет вид



В поле задается функция двух переменных, например X , значения переменных соответствуют осям x и y , соответственно, высота над плоскостью xy представляет собой значения функции.

Контурный – тоже, что и в предыдущем случае, только отображаются кривые уровней значений (с выбранной дискретностью).

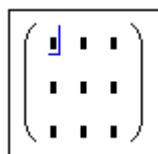
Точечный – трехмерный точечный график. Область имеет вид, такой же, как и в предыдущем случае. Используется для построения матрицы с тремя колонками. Значения в рядах определяют координаты x , y , z на графике.

3D Диаграммы – трехмерная гистограмма. Область имеет такой же вид. Ряды и колонки матрицы соответствуют значениям по осям x и y .

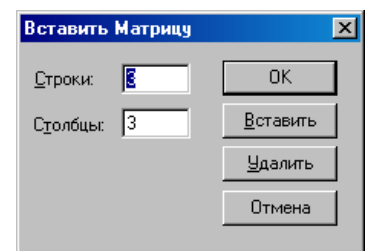
Поле векторов - Область имеет такой же вид.


Матрица – позволяет задать матрицу в окне диалога

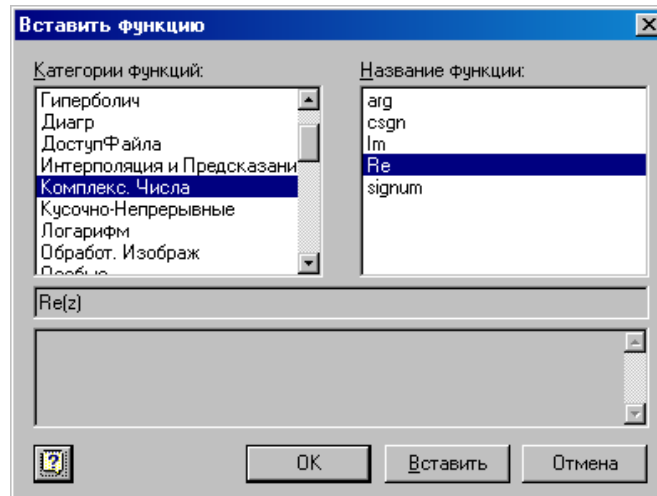
После задания количества строк и столбцов в рабочем листе




появляется макет матрицы , в котором задаются значения.

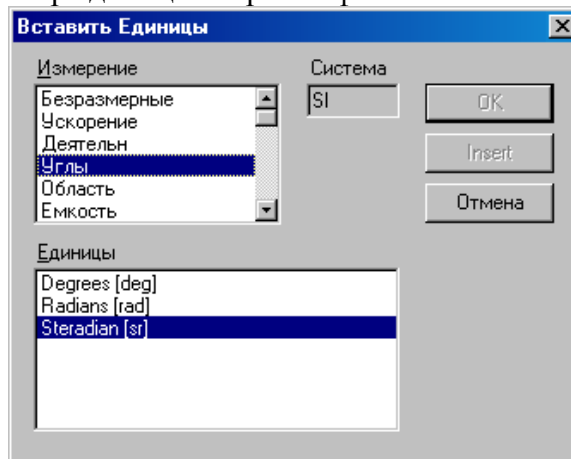


Функция – позволяет выбрать встроенную функцию в окне диалога, где они разделены по категориям и названиям в алфавитном порядке. Этой команде соответствует клавиша  на панели инструментов.

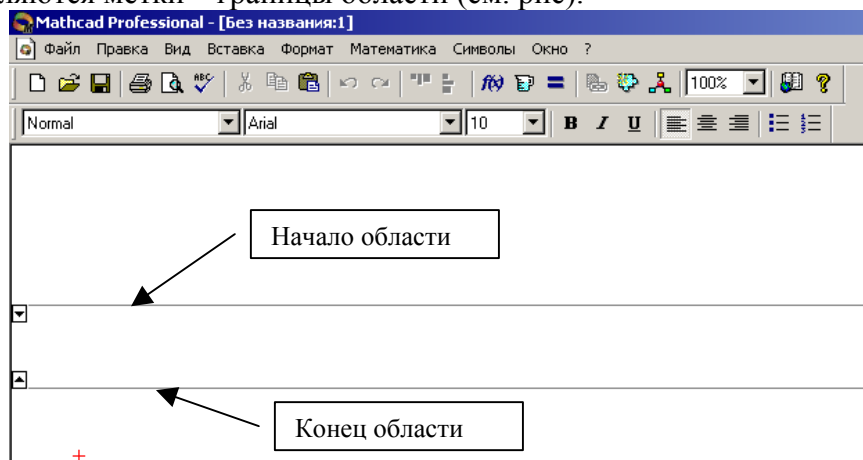



Кнопка  позволяет получить справку по выбранной функции или посмотреть пример ее использования.

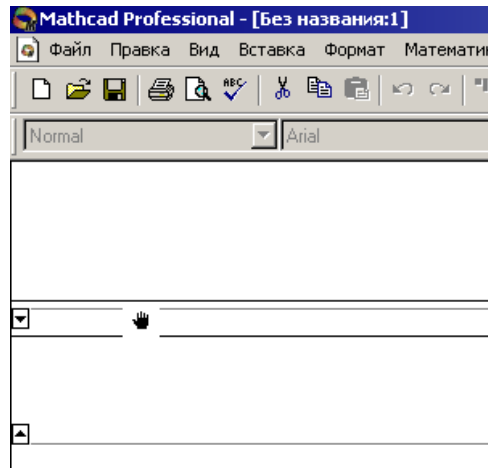
Единицы измерения – выбор единиц измерения физических величин в окне диалога



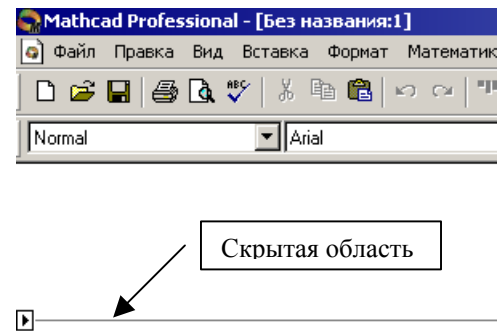
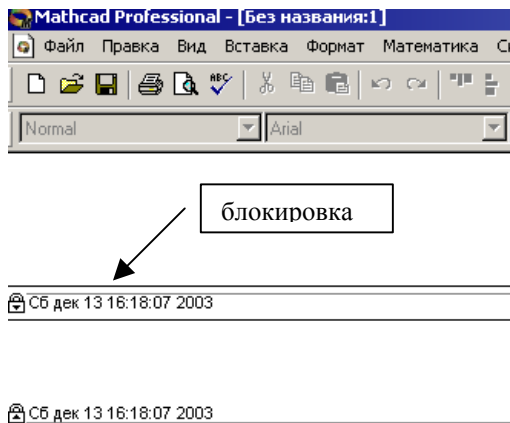
Область – организация в документе области, которую можно будет затем заблокировать или скрыть (возможна защита паролем). После выполнения команды ниже положения курсора появляются метки – границы области (см. рис).



Щелчок на границе области выделяет ее в прямоугольник, который можно перемещать, когда курсор имеет вид  (см. рис.).



С помощью контекстного меню, вызванного на поле области или на ее границе, или командами из меню формат можно заблокировать область, запретив в ней изменения, или скрыть ее (см. рис)



Математическая область, Текстовая область – задание типа данных в области на рабочем листе. По умолчанию данные считаются математическими, для создания текстовой области (запись комментариев, пояснений) выбирают соответствующую команду или нажимают на клавиатуре клавишу, соответствующую английским кавычкам.

При создании и редактировании текстовая область имеет вид

Текстовая область

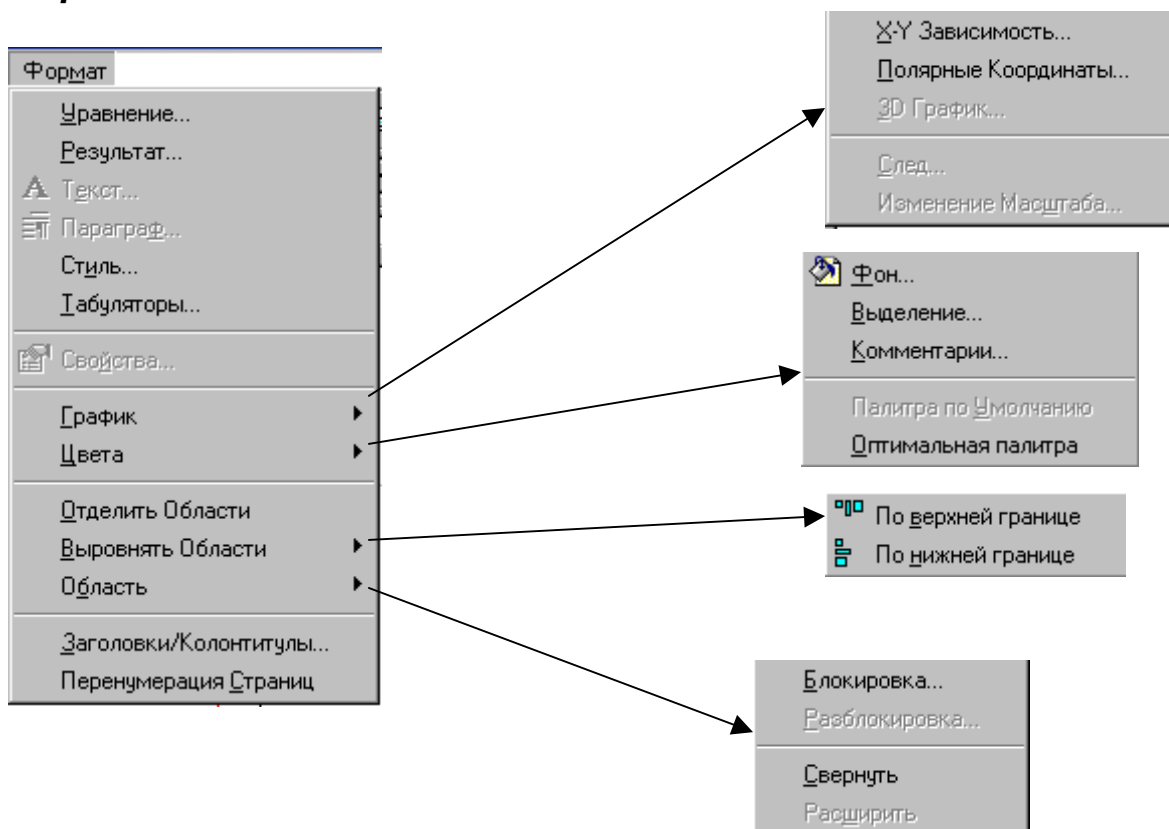
Разрыв страницы – вставка принудительного разрыва страницы (обычно необходимо для корректной печати файла).

Гиперсвязь – вставка гиперссылки на другой документ (на другом диске, компьютере или в Интернет).

Ссылка – вставка ссылки на другой файл (с целью избежания повторов в исходных данных, экономии места и т.д.).

Компонент, Объект – вставка объектов созданных в других приложениях Windows.

Формат



Уравнение – настройка стиля записи математических выражений (параметры шрифта).

Результат – настройка формата изображения численных результатов.

Текст - настройка стиля записи текстовых выражений (параметры шрифта).

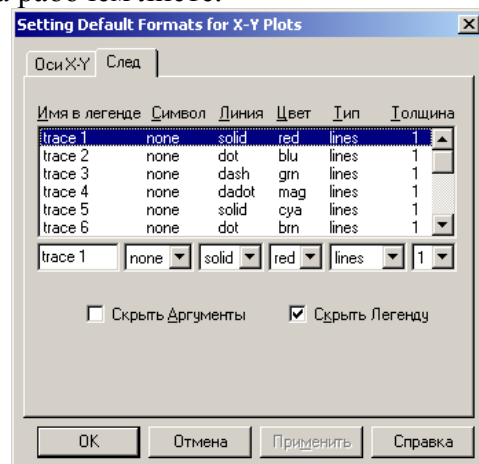
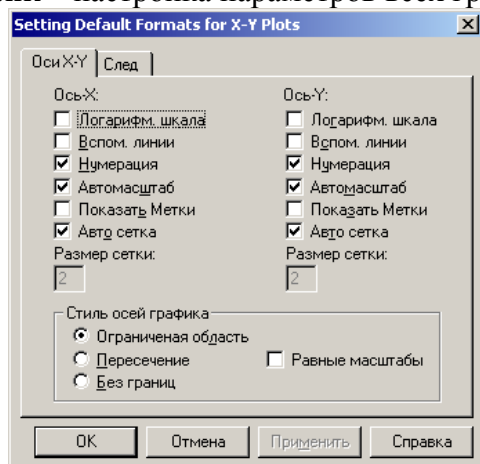
Параграф – настройка параметров абзаца в тестовой области (выравнивание и отступы).

Стиль – выбор стиля текста.

Табуляторы – установка значения табуляции (расстояние, на которое перемещается курсор при нажатии клавиши Tab).

Свойства – настройка показа области (подсветка, границы, стиль вычислений).

График – настройка параметров всех графиков на рабочем листе.



Вкладка **Оси X-Y:**

Логарифмическая шкала – задание логарифмического масштаба.

Вспомогательные линии – сетка на графике.

Нумерация – значения по осям, соответствующие вспомогательным линиям.


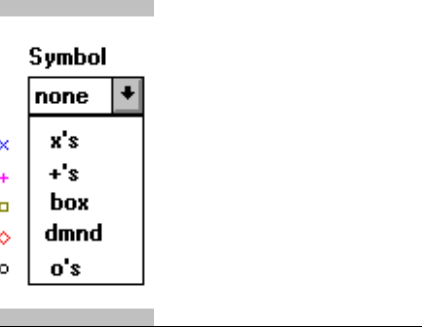
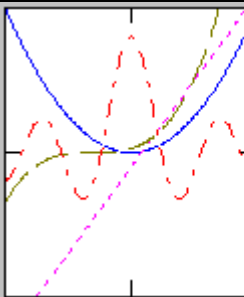
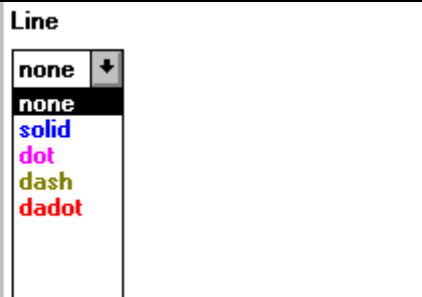
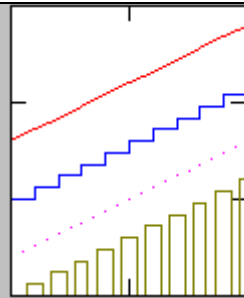
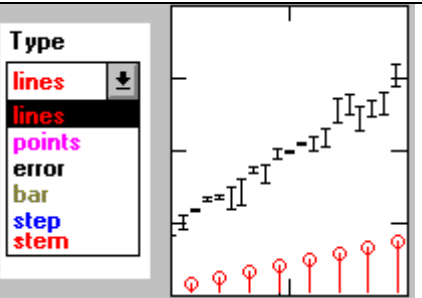
Автомасштаб – автоматический выбор масштаба программой.

Показать метки – создание заголовков для всего графика и осей.

Автосетка – автоматический выбор шага вспомогательных линий.

Размер сетки – задание количества вспомогательных линий.

Вкладка **След**:

Выбор номера графика (trace)		
Символ (для расчетных точек)		
Тип линии (solid - непрерывная, dot - точечная, dash - пунктирная, dadot - штрих-пунктирная)		
Цвет (red - красный, blu - синий, grn - зеленый, mag - сиреневый, cya - голубой, brn - коричневый, blk - черный)		
Вида графика (lines - линия, points - точки, error - с интервалами допусков или ошибок, bar - гистограмма, step - ступенька, stem - ножка)		
Толщина линии (в пикселах от 1 до 9, p – наименьшая толщина)		

Цвета – выбор цветового оформления рабочего листа.

Отделить области – располагает отдельно все пересекающиеся области на рабочем листе.

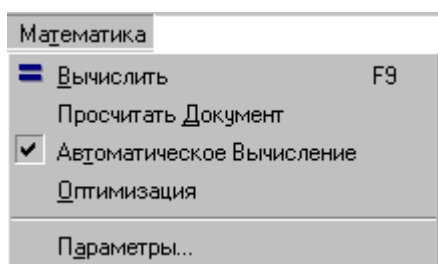
Выровнять области – выполняет выравнивание (по верхней или нижней границе) выделенных областей.

Область – действия с областью, выделенной через меню **Вставка**.

Заголовки и колонтитулы – оформление указанных элементов, а также нумерация страниц, вставка даты/времени и имени файла.

Перенумерация страниц – выполняет перераспределение разбиения страниц на рабочем листе, так чтобы граница страницы не пересекала область.

Математика



Вычислить – выполнить вычисления на видимой части рабочего листа (обновляются численные результаты и графики).

Просчитать документ - выполнить вычисления на всем рабочем листе (обновляются все численные результаты и графики).

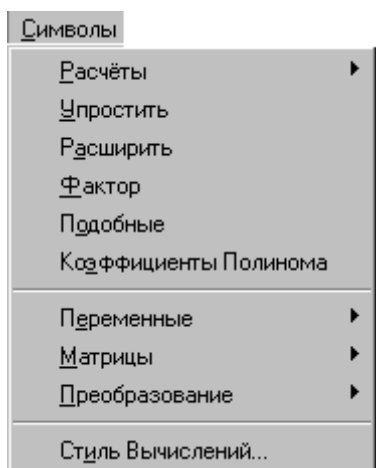
Автоматическое вычисление – переключатель между автоматическими и ручными вычислениями на

рабочем листе.

Оптимизация – используется в символьных вычислениях для упрощения символьных выражений.

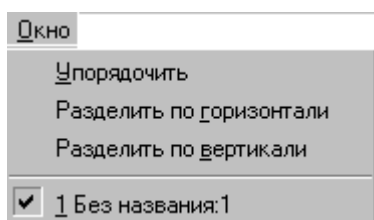
Параметры – задание параметров вычислений, таких как начальный индекс массива, допуск сходимости, начальная величина для генератора случайных чисел, система единиц и др.

Символ



Меню используется для выполнения символьных вычислений, т.е. в аналитической форме. В данном пособии подробно символьные вычисления не рассматриваются.

Окно



Данное меню предназначено для работы с окнами открытых в программе документов.

Упорядочить – все открытые окна располагаются каскадом (т.е. имеют одинаковый размер и перекрывают друг друга).

Разделить по горизонтали - все открытые окна располагаются горизонтально, друг под другом.

Разделить по вертикали - все открытые окна располагаются вертикально, друг около друга.

1, 2 ... - Нумерованный список всех документов, открытых в программе (документ, располагающийся в открытом окне, отмечен маркером).

Справка

Меню содержит справочную информацию по работе в программе (на английском языке), а также информацию о программе.

