

---

---

# Matlab



# Matlab

## Интерфейс.

The screenshot displays the MATLAB environment with three main panes:

- Workspace:** A table showing the current workspace variables.

Name	Size	Bytes	Class
a	2x3	48	double array

**Переменные**


- Command Window:** A text area for entering and executing MATLAB commands.

```
>> b=reshape(a,3,4)
??? Undefined function or variable 'a'.

>> a=[1 2 3; 3 4 5];
>> |
```

**Окно ввода команд**

- Command History:** A list of previously executed commands.

```
plot(sin(x),[0 2*pi])
fplot(sin(x),[0 2*pi])
lookfor word
a=3*i;
A(3)
s=string';
s='string';
s
s+s
strcat(s,s)
double(s)
plot(sin(x),x=[1:5])
%-- 10/20/04 4:30 PM --%
b=reshape(a,3,4)
a=[1 2 3; 3 4 5];
```

**Прошлые команды**

The interface also shows the Windows taskbar at the bottom with the Start button and several open applications: Microsoft PowerPoint, MATLAB, and a folder named C:\Univer\Disser\HOL... The system clock shows 4:31 PM on 10/20/04.

# Matlab

- Диалоговый интерфейс.

Команда -> результат, команда -> результат ...

>> **s=5** - команда.

**s=**

**5** - результат.

>> **\_** - приглашение к следующей команде.

Дополнен средствами программирования, *m-files*.

(язык программирования высокого уровня, аналогичен BASIC)

Может включать пользовательские функции *m-files*, *mex-files*, *\*.dll*.

- Предназначен для работы с численными данными.

Есть ядро адаптированное из Maple для аналитических расчетов.



# Matlab

- Ориентирован на работу с матрицами.

Все переменные задаются в виде матриц.

- >>  $A = [1 \ 2 \ 3.14; 4e-13 \ 0 \ 1]$  - матрица из 2 строк 3 столбцов.
- >>  $a = 4$  - скаляр - матрица  $1 \times 1$ .
- >>  $A(1,2) = 0$  - обращение к элементу первой строки второго столбца.

Множество матричных операций, операции с индексами матриц.

- >>  $c = A * b$  - стандартные команды.
- >>  $c = A .* b$  - перемножение каждого из элементов.
- >>  $c = \text{exp}(b)$  - матричные функции.
- >>  $c = \text{exp}(b)$  - поэлементная операция.
- >>  $c = b(:, 2:6)$  - выделение столбцов со 2 по 6 в матрицу c.



# Matlab

**Пример.** Решение системы линейных уравнений.

$$ax = b$$

$$x = a^{-1}b \quad \text{или} \quad x = a \setminus b$$

```
>> a=[1.2 3.4 5.4; -12 4.5 -6; -6 4.1 4]
```

```
a =
```

```
    1.2000    3.4000    5.4000  
   -12.0000    4.5000   -6.0000  
    -6.0000    4.1000    4.0000
```

```
>> b=[2; 0; -1]
```

```
b =
```

```
    2  
    0  
   -1
```

```
>> x=a\b
```

```
x =
```

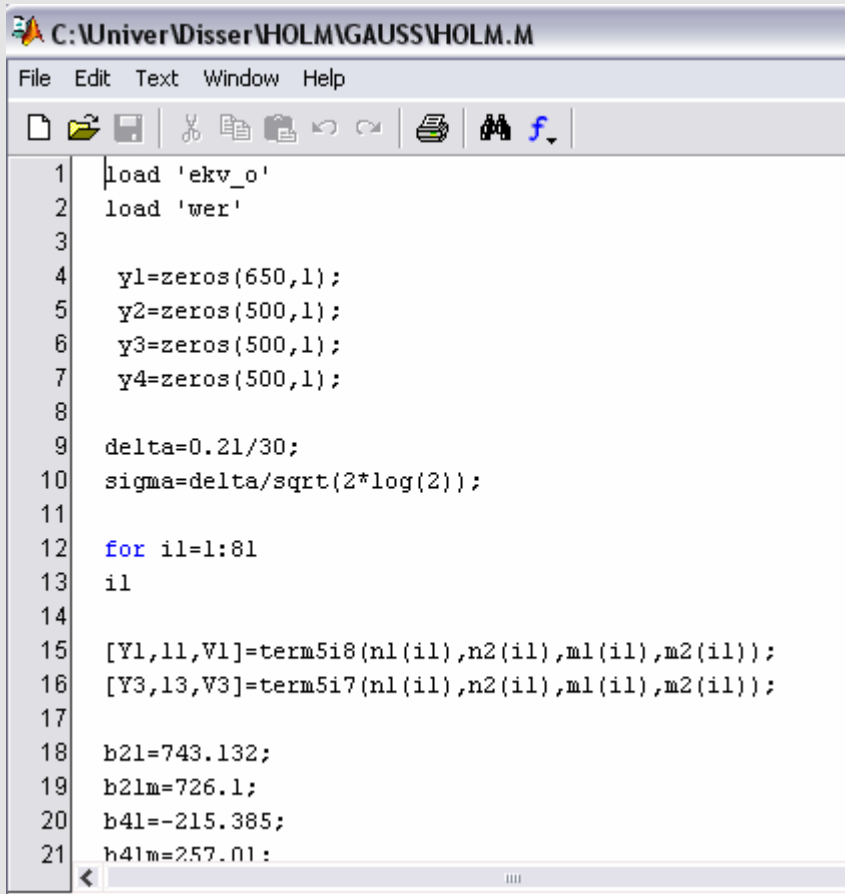
```
    0.5991  
    1.0404  
   -0.4178
```

```
>>
```



# Matlab

## m-files



```
C:\Univer\Disser\HOLM\GAUSS\HOLM.M
File Edit Text Window Help
[Icons]
1 load 'ekv_o'
2 load 'wer'
3
4 y1=zeros(650,1);
5 y2=zeros(500,1);
6 y3=zeros(500,1);
7 y4=zeros(500,1);
8
9 delta=0.21/30;
10 sigma=delta/sqrt(2*log(2));
11
12 for il=1:81
13     il
14
15     [Y1,11,V1]=term5i8(n1(il),n2(il),m1(il),m2(il));
16     [Y3,13,V3]=term5i7(n1(il),n2(il),m1(il),m2(il));
17
18     b21=743.132;
19     b21m=726.1;
20     b41=-215.385;
21     h41m=257.01;
```

- **Текстовый файл с расширением \*.m**
- **Список последовательных команд. Кроме операций с переменными включает циклы и условные операторы.**
- **Оперирует с текущим содержимым Workspace.**



# Matlab

## m-files, functions

- обращение  
к функции

описание -  
функции

- Имя файла и имя функции должны быть одинаковыми.
- Путь к функции должен быть указан.

```
C:\Univer\Disser\HOLM\GAUSS\HOLM.M
File Edit Text Window Help
[Icons]
11
12 for i1=1:81
13 i1
14
15 [Y1,i1,V1]=term5i8(n1(i1),n2(i1),m1(i1),m2(i1));
16 [Y3,i3,V3]=term5i7(n1(i1),n2(i1),m1(i1),m2(i1));
17
18 b2l=743.132;
19 b2lm=726.1;
```

```
C:\Univer\Disser\HOLM\GAUSS\TERM5I7.M
File Edit Text Window Help
[Icons]
1 function [Y3,i3,V3]=term5i7(n1,n2,m1,m2);
2
3 %J=7
4
5 O20=zeros(15,15);
6 O40=zeros(15,15);
7 O60=zeros(15,15);
8 O44=zeros(15,15);
9 O44m=zeros(15,15);
10 O64=zeros(15,15);
```



# Matlab

## Операции с аналитическими выражениями.

### Решение уравнения:

```
Command Window
>> syms a b c x
>> f=a*x^2+b*x+c

f =

a*x^2+b*x+c

>> solve(f)

ans =

[ 1/2/a*(-b+(b^2-4*a*c)^(1/2))]
[ 1/2/a*(-b-(b^2-4*a*c)^(1/2))]

>> |
```

### Операции с матрицами:

```
Command Window
>> syms a x
>> a=x.^((0:4)'*(0:4))

a =

[ 1, 1, 1, 1, 1]
[ 1, x, x^2, x^3, x^4]
[ 1, x^2, x^4, x^6, x^8]
[ 1, x^3, x^6, x^9, x^12]
[ 1, x^4, x^8, x^12, x^16]

>> b=diff(a)

b =

[ 0, 0, 0, 0, 0]
[ 0, 1, 2*x, 3*x^2, 4*x^3]
[ 0, 2*x, 4*x^3, 6*x^5, 8*x^7]
[ 0, 3*x^2, 6*x^5, 9*x^8, 12*x^11]
[ 0, 4*x^3, 8*x^7, 12*x^11, 16*x^15]

>>
```

### Решение ДУ:

```
y = dsolve('Dy = -a*y')
Y =
C1*exp(-a*t)
```





# Matlab

## Пример. Ordinary Differential Equation Задача Коши

Уравнение:

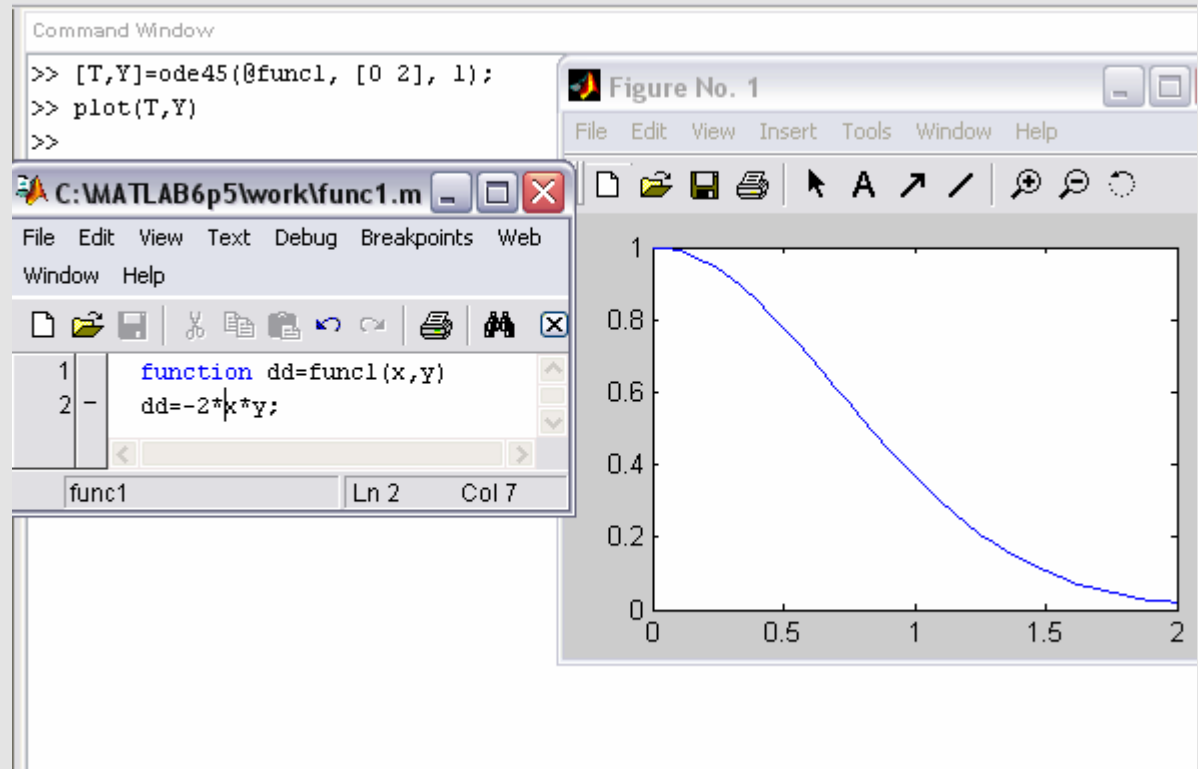
$$\frac{dy}{dx} = -2xy$$

Начальное условие:

$$y(0) = 1$$

Аналитическое решение:

$$y(x) = e^{-x^2}$$



# Matlab

## C++ programs

**Зависит от версии компилятора**

Project : c:\univer\my\_cpplylfylf base\dynamic.ide

- dynamic.exe [ .exe ]
- dynamic.cpp [ .cpp ] code size=30626 lines=335 data size=12916
- sum\_lat.cpp [ .cpp ] code size=3155 lines=282 data size=456
- lattice.cpp [ .cpp ] code size=592 lines=107 data size=740
- .....\matlab6p5\extern\lib\win32\libmatpb50.lib [ .lib ]
- .....\matlab6p5\extern\include\\_libmat.def [ .def ]
- .....\matlab6p5\extern\include\\_libmmfile.def [ .def ]
- .....\matlab6p5\extern\include\\_libmatlb.def [ .def ]
- .....\matlab6p5\extern\include\\_libmx.def [ .def ]

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include "matlab.hpp"

#include "latt.h"
#define INPFILE "spectr.dat"
#define FPOINT "count.pnt"

//***** extern variables
extern double r[sublat_num][3];
extern int s_typ[];
extern double m_vec[], z_vec[];
extern double PI, ra;
```

Проект

эти файлы должны  
быть включены -

Порядок важен -



# Matlab

## C++ programs

Тип переменной - массив, Matlab

```
mwArray mwArr_tmp, mwKv;  
mwArray dyn_matr=zeros(sublat_num*3);  
mwArray eigenvec, eigenval, k0_sum=zeros(3*sublat_num,3);  
  
mwArray dd(1,2,dats); // data for K0.dat file  
mwArray k0_filename="k0.dat", file_key_r="r",  
        file_key_w="w", double_f="double", complex_f="complex",  
        tout, k0file;  
  
mwIndex ind13=ramp(1,3), ind136=ramp(1,36);
```

Тип переменной - индекс, Matlab

```
        dyn_matr(j*3+ind13,i*3+ind13)=ctranspose(mwArr_tmp);  
    } //***** end j  
    dyn_matr(i*3+ind13,i*3+ind13)=dyn_matr(i*3+ind13,i*3+ind13)  
        -k0_sum(i*3+ind13,ind13);  
    } //***** end i  
  
    for (int ii=0; ii<sublat_num; ii++)  
        for (int jj=0; jj<sublat_num; jj++)  
        {  
            dyn_matr(ii*3+ind13,jj*3+ind13)=dyn_matr(ii*3+ind13,jj*3+ind13)  
                *m_vec[ii]*m_vec[jj];  
        }  
  
    eigenvec=eig(&eigenval,dyn_matr);  
  
        // writing results in the file
```

Эрмитово сопряжение

Собственные вектора,  
собственные значения



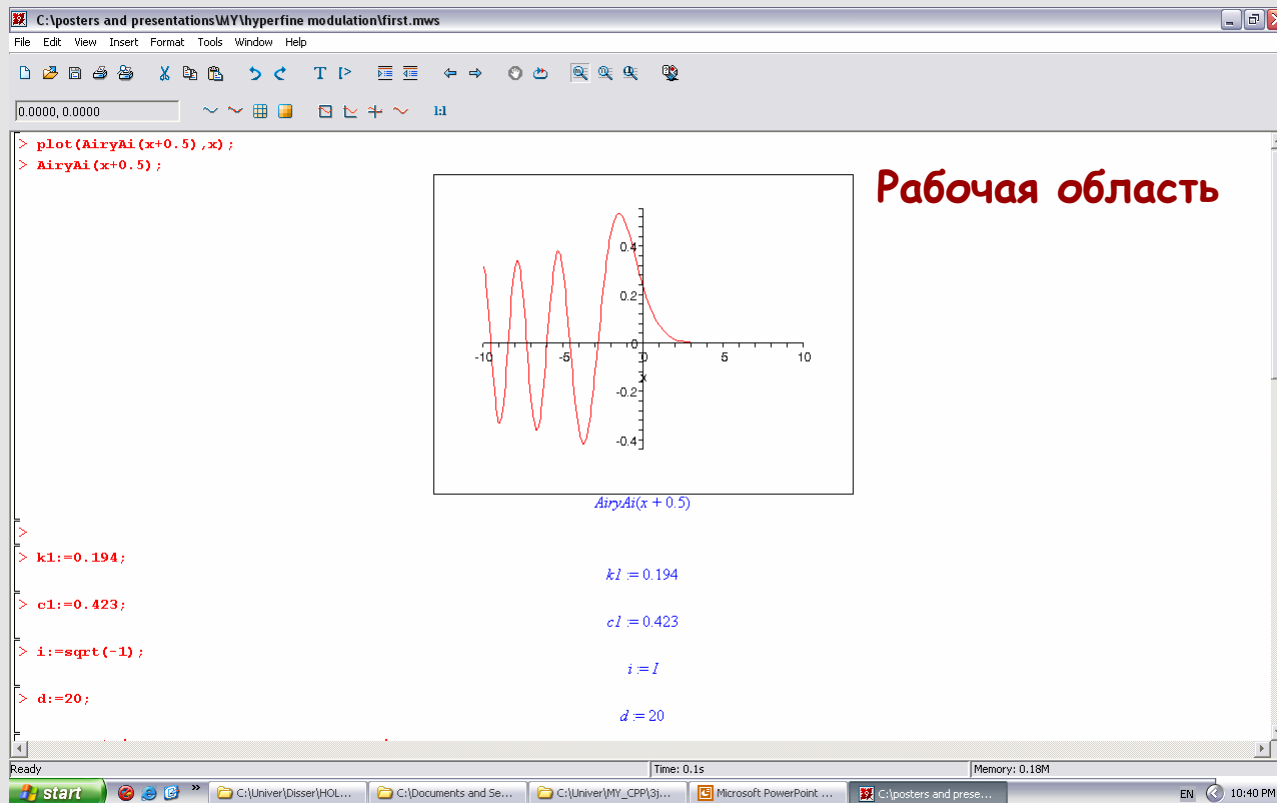
---

---

# Maple



# Maple



The screenshot displays the Maple software interface. The main window shows a plot of the Airy function  $\text{Ai}(x+0.5)$  in red. The plot is centered around  $x = -0.5$  and shows oscillatory behavior for  $x < -0.5$  and a smooth decay for  $x > -0.5$ . The x-axis ranges from -10 to 10, and the y-axis ranges from -0.4 to 0.4. To the right of the plot, the text "Рабочая область" (Working area) is written in red. Below the plot, the function name  $\text{Ai}(x+0.5)$  is displayed in blue. The command window on the left shows the following commands and their outputs:

```
> plot(AiryAi(x+0.5), x);  
> AiryAi(x+0.5);  
  
> k1:=0.194;           k1 = 0.194  
> c1:=0.423;           c1 = 0.423  
> i:=sqrt(-1);         i = I  
> d:=20;               d = 20
```

The status bar at the bottom indicates "Ready", "Time: 0.1s", and "Memory: 0.18M". The taskbar shows the Start button and several open applications, including a PowerPoint presentation.



# Maple

- Диалоговый интерфейс.

Команда -> результат, команда -> результат ...

[>  $f = a^2$ ; - команда.

$f = a^2$  - результат.

[ > \_ - приглашение к следующей команде.

Текущий сеанс может быть сохранен как скрипт.

Это НЕ текстовый файл. Может обрабатываться только в Maple.

- Наглядное графическое представление выражений.
- Пакет предназначен для работы с аналитическими формулами.

Конечно-же работает с числами!



---

---

# Origin



# Origin

---

---

- Предназначен для графического представления данных.
- Основной объект – текстовый файл с колонками данных.
- Большой выбор различных форм представления.
- Аппроксимация данных.
- Язык программирования.





# Origin

## Интерфейс.

The screenshot displays the Origin 7 software interface. The main window is titled "Origin 7 - UNTITLED". It features a menu bar (File, Edit, View, Graph, Data, Analysis, Tools, Format, Window, Help) and a toolbar with various icons. The interface is divided into several panes:

- Data Table (G234):** A table with columns A[X] and B[Y]. The data is as follows:

	A[X]	B[Y]
1	85.337	0
2	85.34	0
3	85.343	0
4	85.347	0
5	85.35	0
6	85.353	0
7	85.357	0
8	85.36	0
9	85.363	0
10	85.367	0
11	85.37	0
12	85.373	0
13	85.377	0
14	85.38	0
15	85.383	0
16	85.387	0
17	85.39	0
18	85.393	0
19	85.397	0
20	85.4	0
21	85.403	0
- Graph (Graph1):** A plot showing a series of vertical spikes. The word "График" (Graph) is written in red on the plot area.
- Status Bar:** Displays the equation  $x = ?, y = ?$ .
- Window List:** Shows the current window "UNTITLED" and a list of open windows, including "G234" and "Graph1". The word "Список окон" (Window List) is written in red.

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several open applications, and the system clock displaying 11:00 PM.



# Литература

---

---

- Help.
- В. Говорухин, Б. Цибулин, Компьютер в математическом исследовании.
- Г. Л. Коткин, В. С. Черкасский, Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab.

