

# ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ МОДЕЛИРОВАНИЯ

## ЛЕКЦИЯ 1

1. Система MATLAB.
2. Состав MATLAB.
3. Средства моделирования в MATLAB.
4. Основные преимущества MATLAB.
5. Интерфейс MATLAB.
6. Система помощи MATLAB.
7. Режим прямых вычислений. Основные объекты языка MATLAB.
8. Рабочая область памяти и сохранение результатов текущей сессии.

# 1.1. Система MATLAB

**Система (пакет программ) MATLAB (коротко MATLAB)**

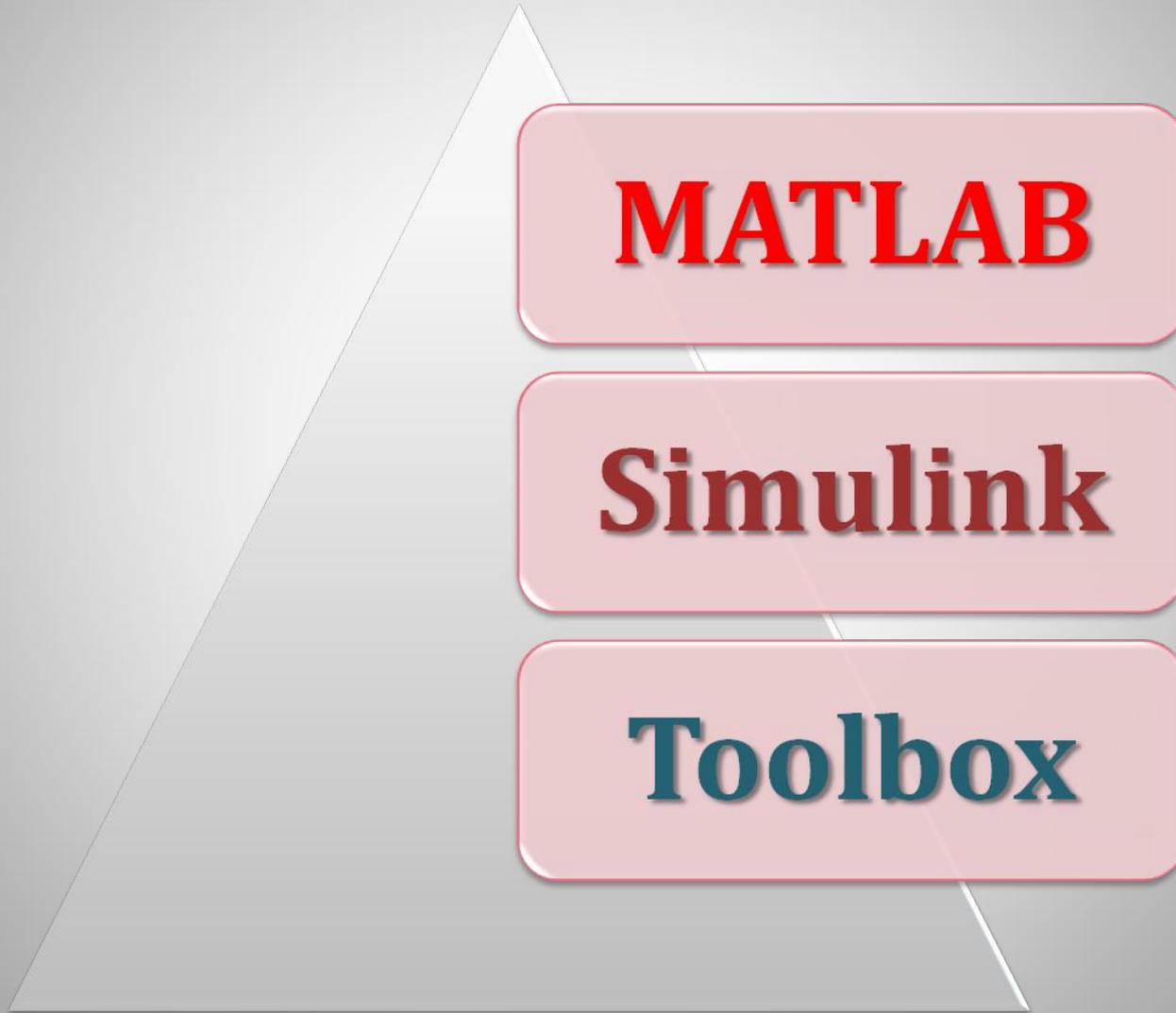
**MATLAB — интерактивная система для компьютерного моделирования**

**Создана в США компанией The MathWorks, Inc. Представлена в начале 80-х годов**

**MATLAB — универсальный мировой стандарт в области компьютерных технологий**

**MATLAB — *matrix laboratory***

## 1.2. Состав MATLAB



# Основные пакеты расширения - Toolbox

Название пакета	Назначение пакета
<b>Communications Toolbox</b>	<b>Системы связи</b>
<b>Control System Toolbox</b>	<b>Системы управления</b>
<b>Curve Fitting Toolbox</b>	<b>Приближение кривых и данных</b>
<b>Filter Design Toolbox</b>	<b>Проектирование цифровых фильтров</b>
<b>Image Processing Toolbox</b>	<b>Обработка изображений</b>
<b>Neural Network Toolbox</b>	<b>Нейронные сети</b>
<b>Optimization Toolbox</b>	<b>Методы оптимизации</b>
<b>Signal Processing Toolbox</b>	<b>Обработка сигналов</b>
<b>Spline Toolbox</b>	<b>Сплайн-функции</b>
<b>Statistics Toolbox</b>	<b>Методы математической статистики</b>
<b>Symbolic Math Toolbox</b>	<b>Обработка символьных данных</b>
<b>System Identification Toolbox</b>	<b>Методы идентификации</b>
<b>Wavelet Toolbox</b>	<b>Вейвлет-функции</b>

## 1.3. Средства моделирования MATLAB

**Программные**

- **Язык MATLAB**

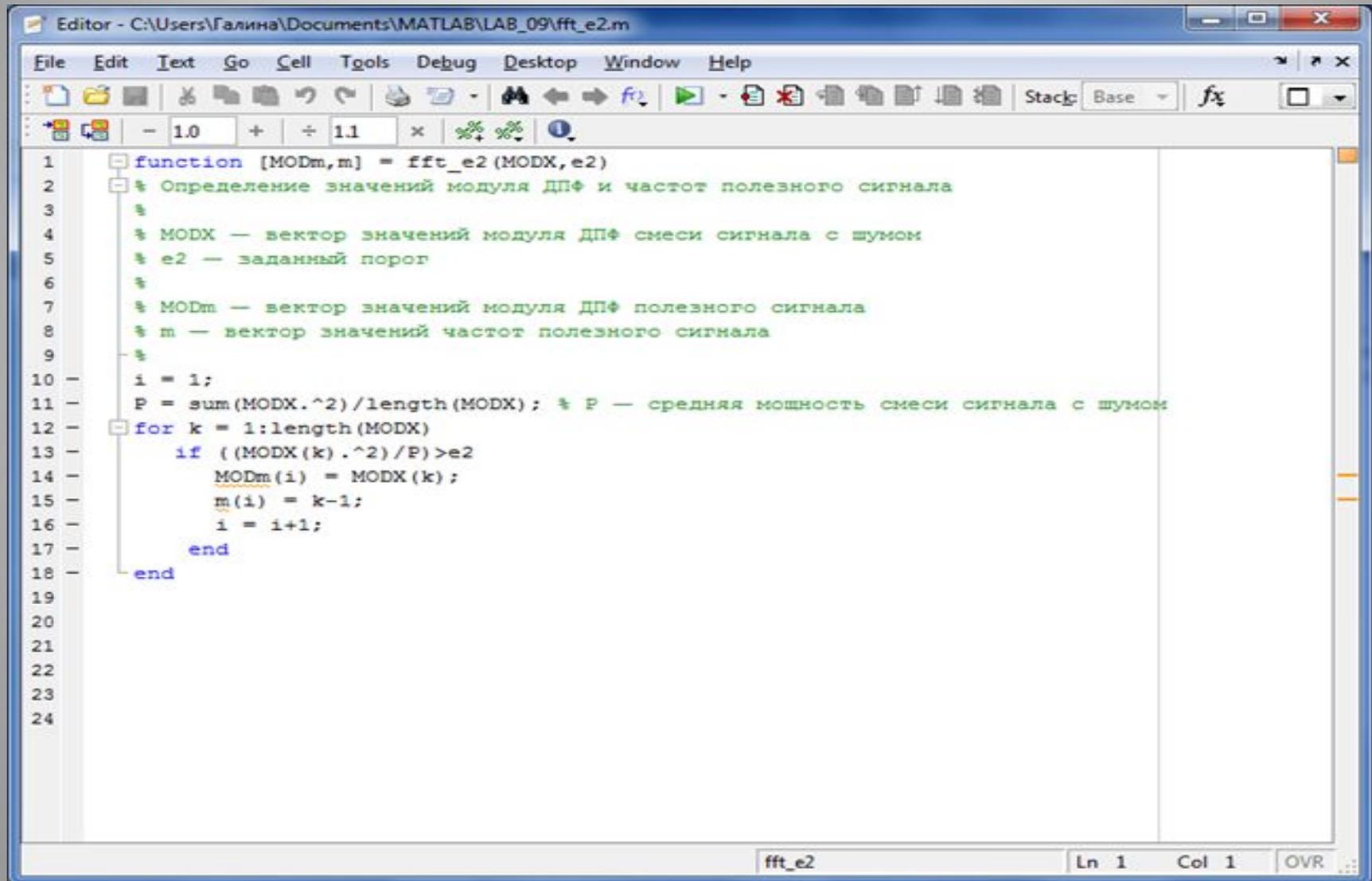
**GUI**

- **Стандартные программы**

**Simulink**

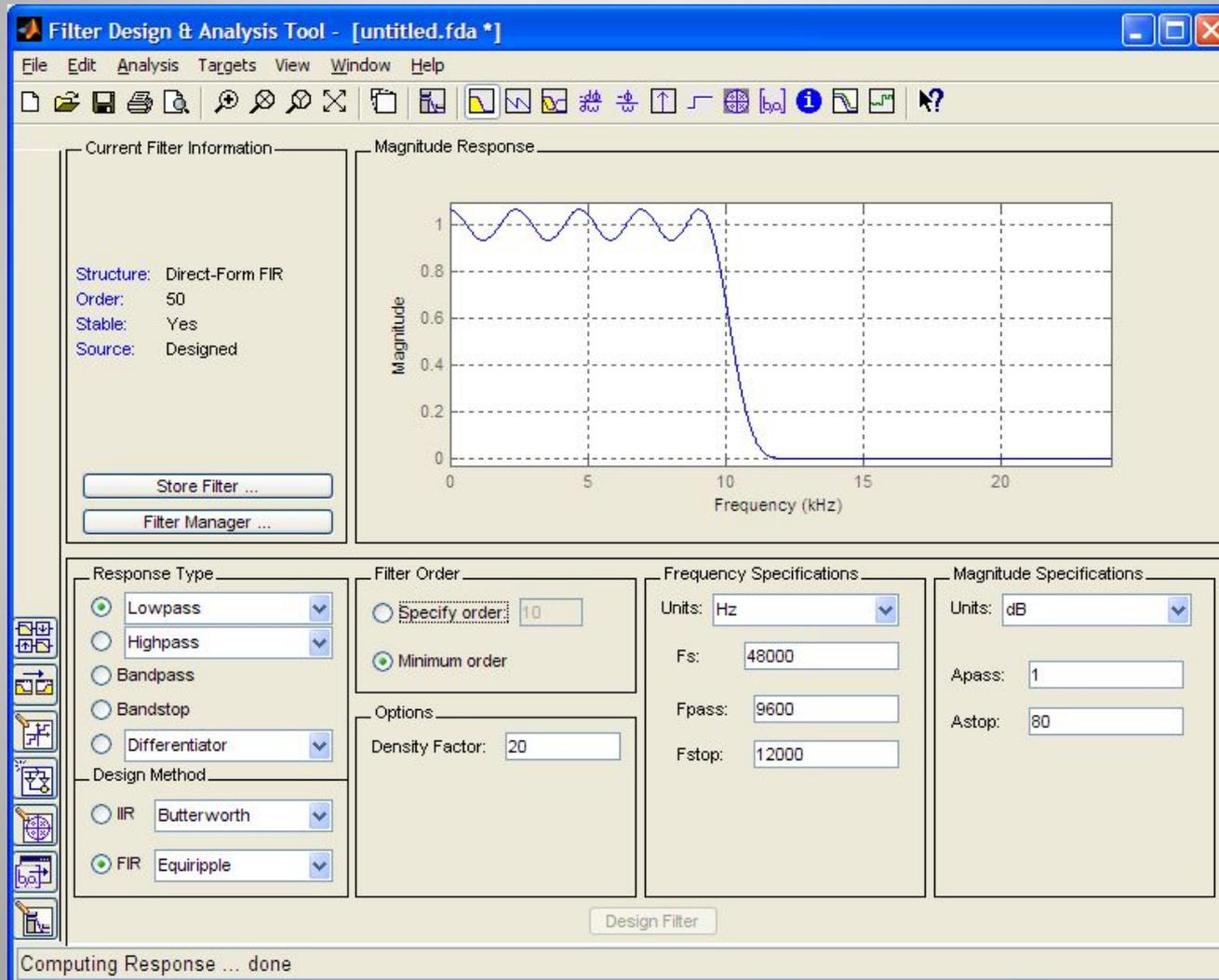
- **Блочное моделирование**

# Пример использования программных средств

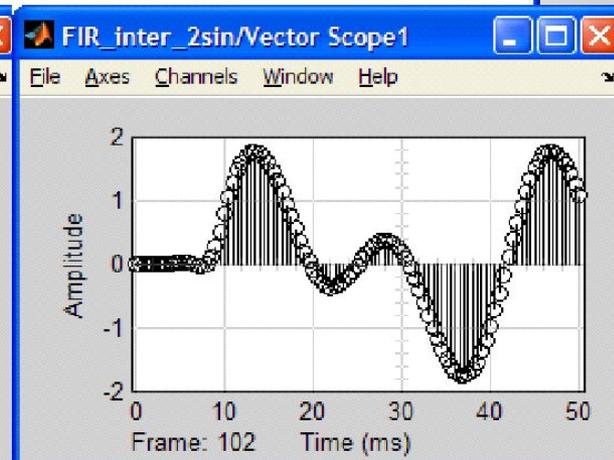
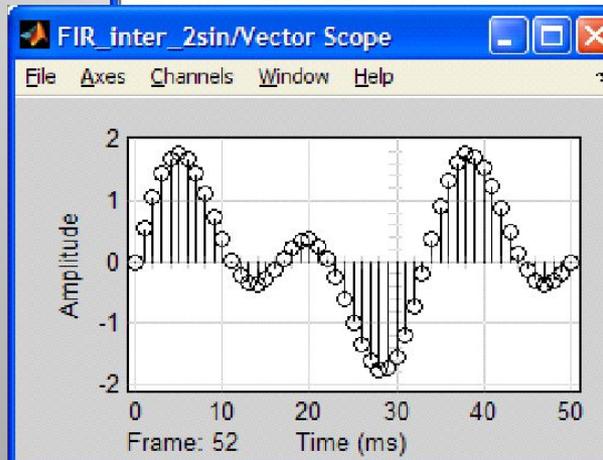
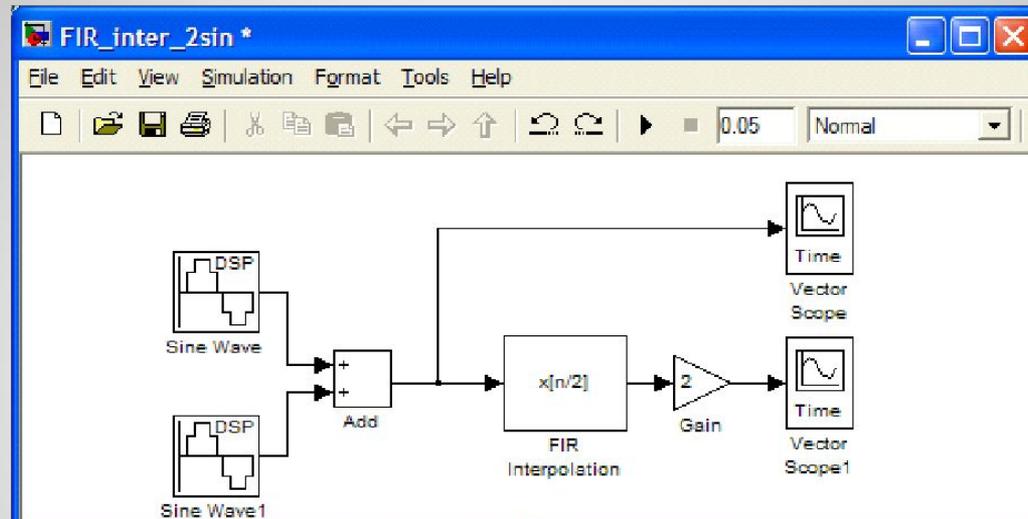


```
Editor - C:\Users\Галина\Documents\MATLAB\LAB_09\fft_e2.m
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
- 1.0 + ÷ 1.1 ×
1 function [MODm,m] = fft_e2(MODX,e2)
2 % Определение значений модуля ДПФ и частот полезного сигнала
3 %
4 % MODX — вектор значений модуля ДПФ смеси сигнала с шумом
5 % e2 — заданный порог
6 %
7 % MODm — вектор значений модуля ДПФ полезного сигнала
8 % m — вектор значений частот полезного сигнала
9 %
10 i = 1;
11 P = sum(MODX.^2)/length(MODX); % P — средняя мощность смеси сигнала с шумом
12 for k = 1:length(MODX)
13     if ((MODX(k).^2)/P)>e2
14         MODm(i) = MODX(k);
15         m(i) = k-1;
16         i = i+1;
17     end
18 end
19
20
21
22
23
24
fft_e2 Ln 1 Col 1 OVR
```

# Пример GUI FDATool



# Пример использования средств Simulink



# 1.4. Основные преимущества MATLAB

**1** • Язык MATLAB "сверхвысокого" уровня за счет матричной обработки данных

**2** • Колоссальная библиотека стандартных функций

**3** • Огромное разнообразие графических средств

**4** • Широкий набор программных средств общего и специального (Toolbox) назначения

**5** • Множество стандартных GUI

**6** • Широкий набор средств Simulink общего и специального (Toolbox) назначения

**7** • Средства для программной или аппаратной реализации Simulink-модели

# 1.5. Интерфейс MATLAB

MATLAB 7.9.0 (R2009b)

File Edit Debug Parallel Desktop Window Help

Current Folder: C:\Users\Галина\Documents\MATLAB

Shortcuts How to Add What's New

Current Folder: << MATLAB

LAB\_09  
LAB\_10  
LAB\_21

Command Window

New to MATLAB? Watch this [Video](#), see [Demos](#), or read [Getting Started](#).

MATLAB desktop keyboard shortcuts, such as Ctrl+S, are now customizable. In addition, many keyboard shortcuts have changed for improved consistency across the desktop.

To customize keyboard shortcuts, use [Preferences](#). From there, you can also restore previous default settings by selecting "R2009a Windows Default Set" from the "Active settings" drop-down list. For more information, see [Help](#).

[Click here](#) if you do not want to see this message again.

```
>> a = 5;  
>> b = 7;  
>> c = -15;  
>> A = [1 2 3; 4 5 56; 7 8 9]
```

A =

1	2	3
4	5	56
7	8	9

fx >>

Workspace

Name	Value
A	[1,2,3;4,5,56;7,8,9]
a	5
b	7
c	-15

Command History

```
13.01.15 12:19 --%  
-917-258  
-258/5  
-60*4  
-55  
-55+60*3  
-258-ans  
-120+50+88  
-60*190  
-50*190  
-55*190  
-43*190  
-11400*2+10450+9500+8170  
-258*190  
-11400*2+9500+10450+8170  
02.02.15 11:56 --%  
-a = 5;  
-b = 7;  
-c = -15;  
-A = [1 2 3; 4 5 56; 7 8 9]
```

Start

OVR

## 1.6. Система помощи MATLAB



**Встроенная справочная система**



**Справочная система в формате HTML**



**Справочная система в формате PDF**

# Встроенная справочная система

## Команда **help**

```
>> help sin
```

```
SIN   Sine of argument in radians.
```

```
    SIN(X) is the sine of the elements of X.:
```

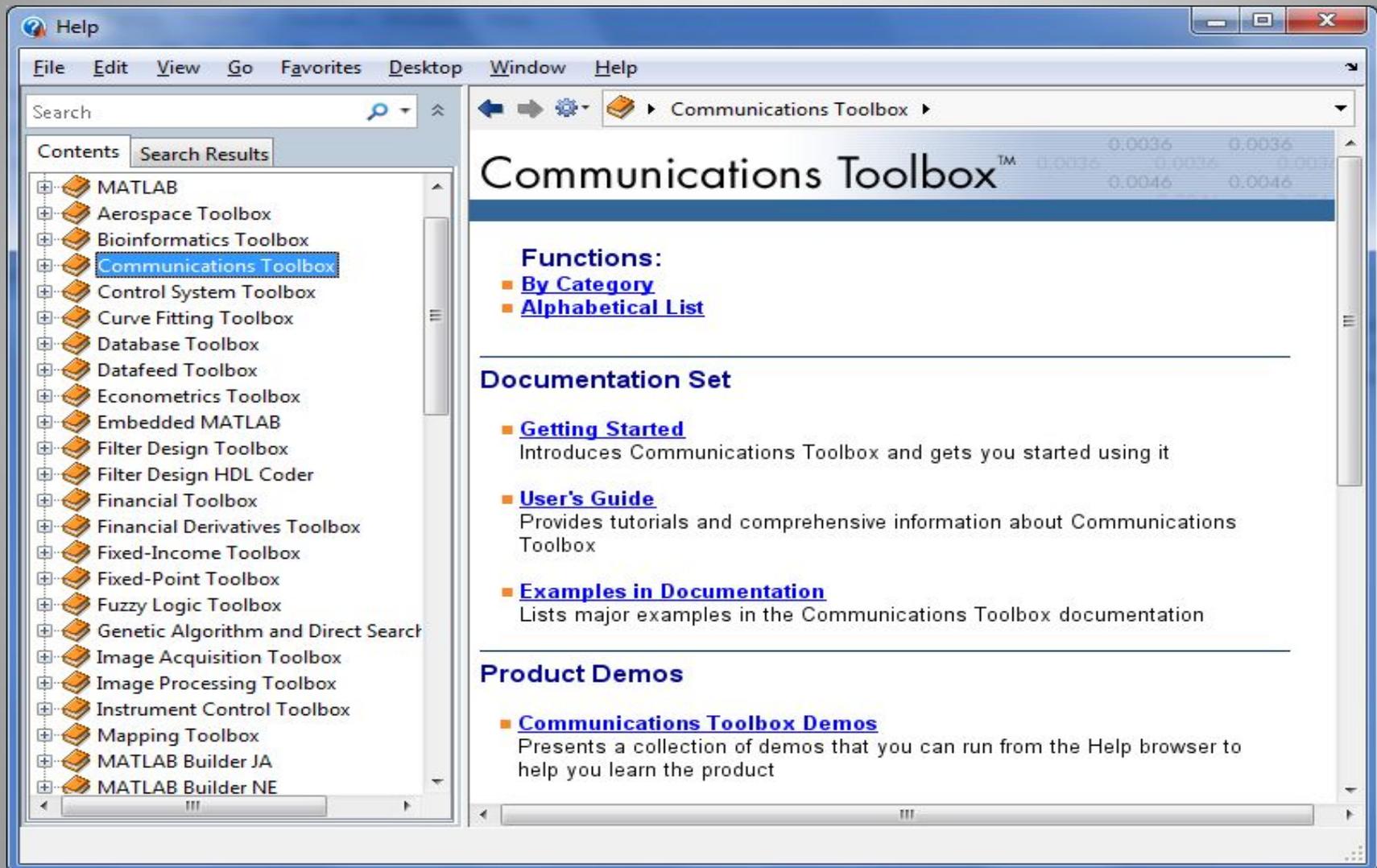
# Справочная система в формате HTML

Команда меню **Help | Product Help**

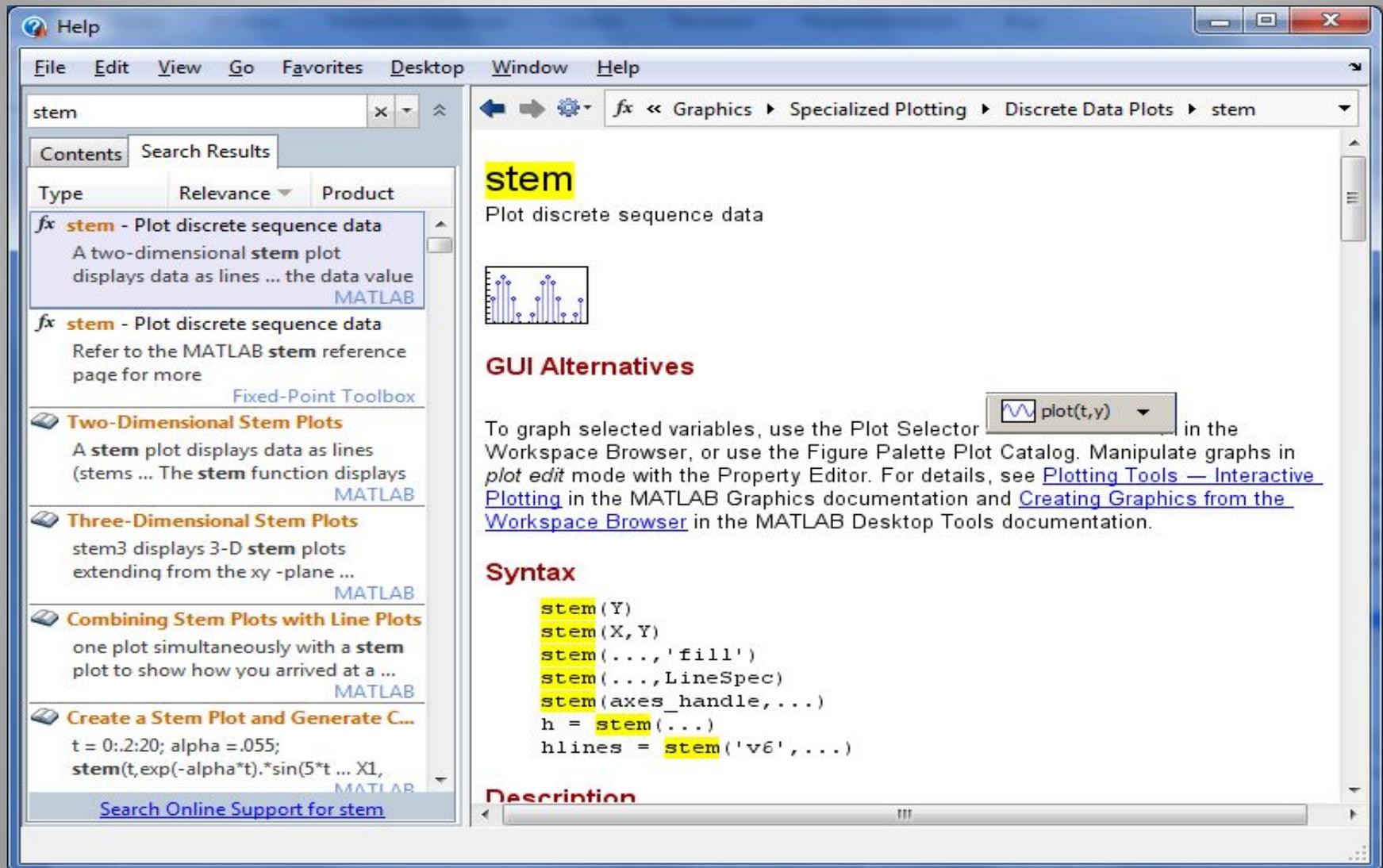
Окно **Help** с двумя вкладками:

- **Contents** (Содержание)
- **Search Results** (Результаты поиска)

# Окно Help – вкладка Contents



# Окно Help – вкладка Search Results



The screenshot shows the MATLAB Help window with the 'Search Results' tab active. The search term 'stem' is entered in the search bar. The results list includes several entries, with the top one being 'stem - Plot discrete sequence data' from MATLAB. The main content area displays the 'stem' function page, which includes a description, a small plot of discrete data, and sections for 'GUI Alternatives', 'Syntax', and 'Description'. The 'GUI Alternatives' section mentions the Plot Selector and Figure Palette Plot Catalog. The 'Syntax' section lists various function calls for the 'stem' function.

Help

File Edit View Go Favorites Desktop Window Help

stem

Contents Search Results

Type	Relevance	Product
fx stem	- Plot discrete sequence data	MATLAB
fx stem	- Plot discrete sequence data	Fixed-Point Toolbox

**Two-Dimensional Stem Plots**  
A **stem** plot displays data as lines (stems ... The **stem** function displays

**Three-Dimensional Stem Plots**  
stem3 displays 3-D **stem** plots extending from the xy -plane ...

**Combining Stem Plots with Line Plots**  
one plot simultaneously with a **stem** plot to show how you arrived at a ...

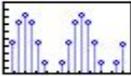
**Create a Stem Plot and Generate C...**  
t = 0:2:20; alpha = .055;  
stem(t,exp(-alpha\*t).\*sin(5\*t) ... X1,

Search Online Support for stem

fx << Graphics >> Specialized Plotting >> Discrete Data Plots >> stem

## stem

Plot discrete sequence data



### GUI Alternatives

To graph selected variables, use the Plot Selector  plot(t,y) in the Workspace Browser, or use the Figure Palette Plot Catalog. Manipulate graphs in *plot edit* mode with the Property Editor. For details, see [Plotting Tools — Interactive Plotting](#) in the MATLAB Graphics documentation and [Creating Graphics from the Workspace Browser](#) in the MATLAB Desktop Tools documentation.

### Syntax

```
stem(Y)
stem(X, Y)
stem(..., 'fill')
stem(..., LineSpec)
stem(axes_handle, ...)
h = stem(...)
hlines = stem('v6', ...)
```

### Description

# 1.7. Режим прямых вычислений. Основные объекты языка MATLAB

**Режим прямых  
вычислений**

**Режим  
программирования**

**Программные  
средства MATLAB**

# Правила работы с объектами в командной строке **Command Window**

**;** (точка с запятой) в *конце* строки — *блокирует автоматический вывод результата*

**...** (многоточие) в *конце* строки — *признак продолжения предыдущей строки*

**%** (процент) в *начале* строки — *комментарий*

# Основные объекты языка MATLAB

**Команды**

**Операторы**

**Константы**

**Переменные**

**Функции**

**Выражения**

# Команды (простейшие)

Команда	Назначение
<b>clc</b>	Очистка окна Command Window
<b>clear</b>	Удаление объектов из Workspace
<b>help</b>	Справка по стандартному объекту MATLAB
<b>format</b>	Установка формата вывода данных
<b>load</b>	Загрузка файла с диска в Workspace
<b>save</b>	Сохранение на диске объекта Workspace

# Оператор присваивания

## Оператор **явного**

### **присваивания**

*<имя переменной> = <выражение>*

## Оператор **неявного**

### **присваивания**

*<выражение>*

*<имя переменной> - **ans** по  
умолчанию*

# Константы

## Численные

- Целые
- вещественные
- Комплексные

## Логические

## Символьные

# Целые и вещественные константы: **обычная** форма представления

Алгебраическая	MATLAB
1200	>> 1200 ans = 1200
5,7	>> 5.7 ans = 5.7000
-0,18	>> -0.8 ans = -0.8000

# Целые и вещественные константы: показательная форма

Алгебраическая	MATLAB – форма E
$12 \cdot 10^2$	<pre>&gt;&gt; 12e2 ans =     1200</pre>
$0,057 \cdot 10^2$	<pre>&gt;&gt; 0.057e2 ans =     5.7000</pre>
$-1,8 \cdot 10^{-1}$	<pre>&gt;&gt; -1.8e-1 ans =    -0.1800</pre>

# Комплексные константы

$$\xi + j\eta$$

Алгебраическая

$5 + j3,7$

`>> 5+3.7i`

`ans =`

`5.0000 + 3.7000i`

$5 + j3,7$

`>> 5+3.7j`

`ans =`

`5.0000 + 3.7000i`

# Логические и символные константы

## Логические константы:

1 (true — истина)

0 (false — ложь)

**Символьные константы –  
последовательность символов в  
апострофах**

```
>> 'Test'
```

```
ans =
```

```
Test
```

# Переменные

**Переменная** → имя (идентификатор)

По умолчанию **МАТРИЦА**  $m \times n$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Вектор-строка → **МАТРИЦА**  $1 \times n$

Вектор-столбец → **МАТРИЦА**  $m \times 1$

Скаляр → **МАТРИЦА**  $1 \times 1$

# Ввод матриц в MATLAB

## Матрица 3×3

```
>> A = [1 2 3;5 6 7;8 9 7]
```

```
A =
```

```
1 2 3
5 6 7
8 9 7
```

## Скаляр 1×1

```
>> A = 5.8
```

```
A =
```

```
5.8000
```

## Вектор-строка 1×3

```
>> A = [1 4 5 7 8]
```

```
A =
```

```
1 4 5 7 8
```

## Вектор-столбец 3×1

```
>> A = [1;4;5]
```

```
A =
```

```
1
4
5
```

# Функции

## Встроенные

```
>> x = 3.14; y = sin(x)
```

```
y =
```

```
0.0016
```

## Внешние

# Выражения

**Арифметические**

**Логические**

# Арифметические выражения

```
>> x = 3.14; a = 5.8; b = 3.7;
```

```
>> y = sin(x)+cos(a+b)
```

```
y =
```

```
-0.9956
```

Приоритет операций устанавливается с помощью **круглых скобок** и старшинства операций внутри них:

1. Вычисление функций
2. Возведение в степень
3. Умножение и деление
4. Сложение и вычитание

**Операции одного ранга → слева направо**

# Логические выражения

```
>> (a+b) > c
```

```
ans =
```

```
0
```

Приоритет операций устанавливается с помощью **круглых скобок** и старшинства операций внутри них:

1. Вычисление арифметических выражений
2. Выполнение операций отношения
3. Выполнение логических операций

**Операции одного ранга → слева направо**

## 1.8. Рабочая область памяти Workspace и сохранение результатов текущей сессии

### Сохранение данных – mat-файл

**save** *<имя файла>* *<список переменных>*

```
>> n = 1:100; x = sin(0.5*pi.*n); y = cos(0.5*pi.*n);
```

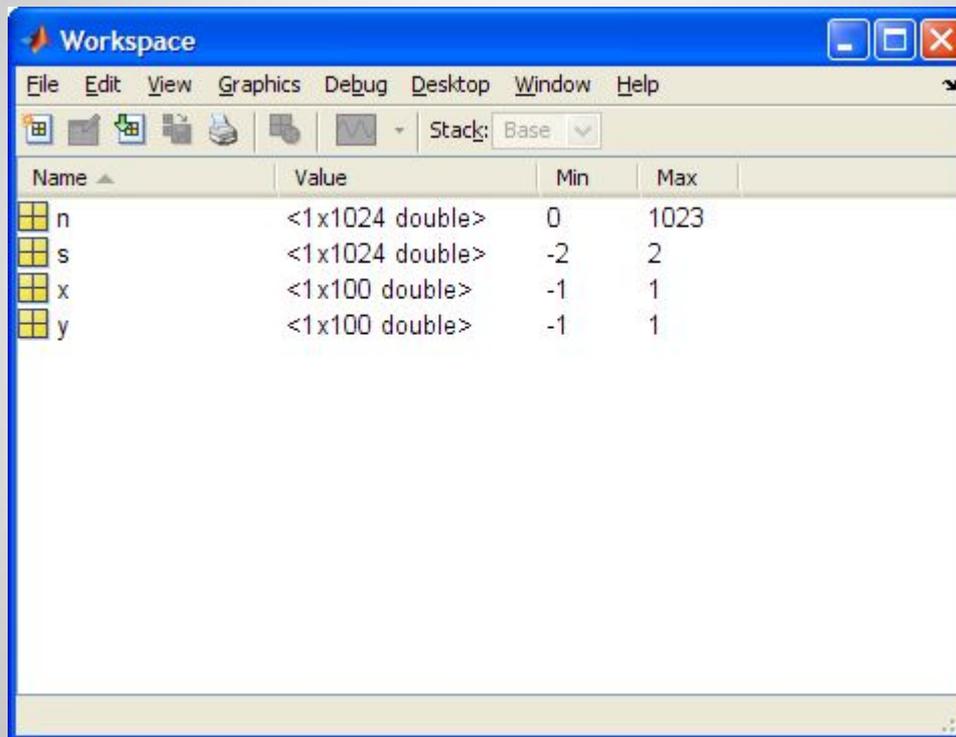
```
>> save sigx n x y
```

### Загрузка данных из mat-файла

**load** *<имя файла>*

```
>> load sigx
```

# Рабочая область памяти Workspase



**Спасибо за внимание!**