ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

**учреждение высшего образования**

**«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций**

**им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Кафедра радиосистем и обработки сигналов

Дисциплина «Прикладные пакеты моделирования»

# Лабораторная работа № 1

**ЗНАКОМСТВО С MATLAB. ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ ЯЗЫКА MATLAB**

Цель работы

Познакомиться с назначением и интерфейсом системы MATLAB и овладеть начальными навыками работы в режиме прямых вычислений.

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

1. Ввод комментария в окне Command Window.

>> %Знакомство с MATLAB. Основные объекты языка MATLAB%

Пояснения:

* Для ввода комментария используется символ %;

1. Знакомство с командами языка MATLAB.

>> help general

General purpose commands.

MATLAB Version 9.3 (R2017b) 24-Jul-2017

General information.

syntax - Help on MATLAB command syntax.

demo - Run demonstrations.

ver - MATLAB, Simulink and toolbox version information.

version - MATLAB version information.

verLessThan - Compare version of toolbox to specified version string.

logo - Plot the L-shaped membrane logo with MATLAB lighting.

membrane - Generates the MATLAB logo.

bench - MATLAB Benchmark.

Managing the workspace.

who - List current variables.

whos - List current variables, long form.

clear - Clear variables and functions from memory.

onCleanup - Specify cleanup work to be done on function completion.

pack - Consolidate workspace memory.

load - Load workspace variables from disk.

save - Save workspace variables to disk.

saveas - Save Figure or model to desired output format.

memory - Help for memory limitations.

recycle - Set option to move deleted files to recycle folder.

quit - Quit MATLAB session.

exit - Exit from MATLAB.

Managing commands and functions.

what - List MATLAB-specific files in directory.

type - Display MATLAB program file.

open - Open files by extension.

which - Locate functions and files.

pcode - Create pre-parsed pseudo-code file (P-file).

mex - Compile MEX-function.

inmem - List functions in memory.

namelengthmax - Maximum length of MATLAB function or variable name.

Managing the search path.

path - Get/set search path.

addpath - Add directory to search path.

rmpath - Remove directory from search path.

rehash - Refresh function and file system caches.

import - Import packages into the current scope.

finfo - Identify file type against standard file handlers on path.

genpath - Generate recursive toolbox path.

savepath - Save the current MATLAB path in the pathdef.m file.

Managing the java search path.

javaaddpath - Add directories to the dynamic java path.

javaclasspath - Get and set java path.

javarmpath - Remove directory from dynamic java path.

Controlling the command window.

echo - Display statements during function execution.

more - Control paged output in command window.

diary - Save text of MATLAB session.

format - Set output format.

beep - Produce beep sound.

desktop - Start and query the MATLAB Desktop.

preferences - Bring up MATLAB user settable preferences dialog.

Operating system commands.

cd - Change current working directory.

copyfile - Copy file or directory.

movefile - Move file or directory.

delete - Delete file or graphics object.

pwd - Show (print) current working directory.

dir - List directory.

ls - List directory.

fileattrib - Set or get attributes of files and directories.

mkdir - Make new directory.

rmdir - Remove directory.

getenv - Get environment variable.

! - Execute operating system command (see PUNCT).

dos - Execute DOS command and return result.

unix - Execute UNIX command and return result.

system - Execute system command and return result.

perl - Execute Perl command and return the result.

computer - Computer type.

isunix - True for the UNIX version of MATLAB.

ispc - True for the PC (Windows) version of MATLAB.

Debugging.

debug - List debugging commands.

Loading and calling shared libraries.

calllib - Call a function in an external library.

libpointer - Creates a pointer object for use with external libraries.

libstruct - Creates a structure pointer for use with external libraries.

libisloaded - True if the specified shared library is loaded.

loadlibrary - Load a shared library into MATLAB.

libfunctions - Return information on functions in an external library.

libfunctionsview - View the functions in an external library.

unloadlibrary - Unload a shared library loaded with LOADLIBRARY.

java - Using Java from within MATLAB.

usejava - True if the specified Java feature is supported in MATLAB.

See also lang, datatypes, iofun, graphics, ops, strfun, timefun,

matfun, demos, graphics, datafun, uitools, doc, punct, arith.

Control System Toolbox -- General Utilities.

(R2017b) 24-Jul-2017

abcdchk - Check consistency of A,B,C,D matrices.

db2mag - Convert magnitude from absolute value to dB.

mag2db - Convert magnitude from dB to absolute value.

padecoef - Pade approximation of time delays.

residue - Partial-fraction expansion (residues).

resi2 - Residue of a repeated pole.

ss2tf - Convert state-space system to transfer function.

ss2zp - Convert state-space system to zero-pole.

tf2ss - Convert transfer function to state-space.

tf2zp - Convert transfer function to zero-pole.

tfchk - Check for proper transfer function.

zp2ss - Convert zero-pole system to state-space.

zp2tf - Convert zero-pole system to transfer function.

Пояснения:

* Команда help выводит на экран информацию об основных консольных командах;

1. Очистка окна Command Window.

Пояснения:

* Используется команда clc;

1. Ввод вещественных констант.

Ввести следующие константы в обычной форме и форме Е без символа ";" в конце строки:

>> 0

ans =

0

>> 0e0

ans =

0

>> 0.000

ans =

0

>> 0e-3

ans =

0

>> 0.814

ans =

0.8140

>> 814e-3

ans =

0.8140

>> -0.814

ans =

-0.8140

>> -814e-3

ans =

-0.8140

>> 0.000000814

ans =

8.1400e-07

>> 8.14e-7

ans =

8.1400e-07

>> 0.814578942

ans =

0.8146

>> 814578942e-9

ans =

0.8146

>> 0.9999999999

ans =

1.0000

>> 9999999999e-10

ans =

1.0000

>> 0.0000814765178

ans =

8.1477e-05

>> 814765178e-13

ans =

8.1477e-05

>> 8145.7

ans =

8.1457e+03

>> 81457e-1

ans =

8.1457e+03

>> -8145.577777777

ans =

-8.1456e+03

>> -814577777777e-9

ans =

-814.5778

>> -8145577777777e-9

ans =

-8.1456e+03

>> 81455.7

ans =

8.1456e+04

>> 0.814557e5

ans =

8.1456e+04

Пояснения:

* символ '' ; " в конце строки блокирует автоматический вывод результата;
* переменной ans присваиваются значения вводимых констант;
* в случае, когда после или перед запятой много одинаковых цифр целесообразно использовать форму Е;
* Формат с автоматическим выводом в обычной форме или нормализованной форме E с 4 значащими цифрами в дробной части мантиссы. Этот формат установлен по умолчанию
* format long Длинный формат с автоматическим выводом в обычной форме или нормализованной форме E с 15 значащими цифрами в дробной части мантиссы
* 15 максимальное число
* format Формат, тождественный формату format short

format short Формат с автоматическим выводом в обычной форме или нормализованной форме E с 4 значащими цифрами в дробной части мантиссы. Этот формат установлен по умолчанию

format short e Короткий формат E с выводом в нормализованной форме E с 4 значащими цифрами в дробной части мантиссы

format long Длинный формат с автоматическим выводом в обычной форме или нормализованной форме E с 15 значащими цифрами в дробной части мантиссы format long e Длинный формат с выводом в нормализованной форме E с 15 значащими цифрами в дробной части мантиссы.

* Форму E называют нормализованной, если целая часть мантиссы μ в содержит одну отличную от нуля значащую цифру, а порядок p — три цифры.

1. Ввод комплексных констант.

>> 0.057+0.5j

ans =

0.0570 + 0.5000i

>> 0.057+0.5i

ans =

0.0570 + 0.5000i

>> 1200000.5+56i

ans =

1.2000e+06 + 5.6000e+01i

>> 1200000.57857+56i

ans =

1.2000e+06 + 5.6000e+01i

>> 12.5+56i

ans =

12.5000 +56.0000i

>> 12.5+0.000056i

ans =

12.5000 + 0.0001i

>> -0.9999999i

ans =

0.0000 - 1.0000i

>> 0i

ans =

0

>> 17+10e-5i

ans =

17.0000 + 0.0001i

>> 15e-5i

ans =

0.0000e+00 + 1.5000e-04i

Пояснения:

* Комплексные константы вводятся в алгебраической форме: ξ + ηj ;
* Мнимая единица вводится как i или j, но выводится всегда как;
* Формат с автоматическим выводом в обычной форме или нормализованной форме E с 4 значащими цифрами в дробной части мантиссы. Этот формат установлен по умолчанию
* Целесообразно использовать Е форму;
* Константа 0i будет воспринята как вещественная;

1. Ввод логических констант

>> true

ans =

logical

1

>> false

ans =

logical

0

1. Ввод символьных констант

>> 'Зенченко Андрей Константинович'

ans =

'Зенченко Андрей Константинович'

>> 'ЗНАКОМСТВО С MATLAB. ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ ЯЗЫКА MATLAB'

ans =

'ЗНАКОМСТВО С MATLAB. ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ ЯЗЫКА MATLAB'

1. Ввод векторов

>> A=[-0.9 125 0 5+3i 12i]

A =

1.0e+02 \*

-0.0090 + 0.0000i 1.2500 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0500 + 0.0300i 0.0000 + 0.1200i

>> A1=[-0.9;125;0;5+3i;12i]

A1 =

1.0e+02 \*

-0.0090 + 0.0000i

1.2500 + 0.0000i

0.0000 + 0.0000i

0.0500 + 0.0300i

0.0000 + 0.1200i

>> B=[-0.9 125 0 5 12]

B =

-0.9000 125.0000 0 5.0000 12.0000

>> B1=[-0.9;125;0;5;12]

B =

-0.9000

125.0000

0

5.0000

12.0000

>> C=[1 2 4 5 12]

C =

1 2 4 5 12

>> C1=[1;2;4;5;12]

C1 =

1

2

4

5

12

Пояснения:

* Вектор (вектор-строка) размером 1 × n вводится в квадратных скобках, а его элементы — через пробел или запятую

Вектор-столбец размером m × 1 вводится в квадратных скобках, а его элементы — через точку с запятой:

* Векторы воспринимаются как массив, переменная как скаляр

1. Ввод матрицы

>> M=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]

M =

1 2 3

4 5 6

7 8 9

>> M=[1 2;4 5;7 8]

M =

1 2

4 5

7 8

Пояснения:

* В матричной алгебре в качестве размера массива принято указывать произведение числа элементов по каждому индексу, а именно: n — одномерный массив; m × n — двумерный и т. д. Матрицу называют квадратной порядка n, если число строк равно числу столбцов: m = n.
* Если данные упорядочены в строку (столбец), то их порядок следования указывается с помощью одного индекса, и массив называют одномерным или вектором. Если данные упорядочены одновременно по строкам и по столбцам, то их порядок следования указывается с помощью двух индексов, и массив называют двумерным или матрицей. Если данные упорядочены по матрицам, то их порядок следования указывается с помощью третьего индекса, и массив называют трехмерным и т. д.

10.Ввод переменных

>> a=99

a =

99

>> B=[1;34;56]

B =

1

34

56

>> C=[345 456 899;453 665 777;999 232 888]

C =

345 456 899

453 665 777

999 232 888

11. Знакомство с особенностями ввода комплексных переменных

>> i=5

i =

5

>> F=5+3i

F =

5.0000 + 3.0000i

>> F=5+3\*i

F =

20

>> F=5+3\*j

F =

5.0000 + 3.0000i

Пояснения:

* Ошибка возникает при использовании знака умножения, причиной возникновения является то, что мы уже задали значение для i;
* Чтобы предотвратить ошибку следует использовать j вместо i;

12. Знакомство со стандартными функциями с комплексным аргументом.

>> G=6+8i

G =

6.0000 + 8.0000i

>> real(G)

ans =

6

>> imag(G)

ans =

8

>> abs(G)

ans =

10

>> angle(G)

ans =

0.9273

>> G1=(6+8i)'

G1 =

6.0000 - 8.0000i

13. Ввод арифметических выражений.

>> a=3

a =

3

>> b=20

b =

20

>> c=19

c =

19

>> d=a+b\*sin((pi/a)+(b/c)-cos(a\*pi))

d =

3.8350

>> e=power(a,2)-sqrt(abs(b))+power(c,1/3)+((d+a\*c)/b)

e =

10.2380

14. Ввод логических выражений.

>> ne(c,d)

ans =

logical

1

>> eq(e,a)

ans =

logical

0

>> (a+b)>c

ans =

logical

1

Пояснения:

* Приоритет выполнения операций х устанавливается с помощью круглых скобок и старшинства операций внутри них, а именно: сначала вычисляются арифметические выражения, затем выполняются операции отношения и в заключение — логические операции. Операции одного ранга выполняются слева направо;
* Логическое выражение может принимать значения 0 или 1;

15. Знакомство со стандартными переменными.

>> 2/0

ans =

Inf

>> 0/0

ans =

NaN

16. Знакомство со стандартными функциями округления.

>> floor([8.2 8.5 8.7 -8.2 -8.5 -8.7])

ans =

8 8 8 -9 -9 -9

>> ceil([8.2 8.5 8.7 -8.2 -8.5 -8.7])

ans =

9 9 9 -8 -8 -8

>> convergent([8.2 8.5 8.7 -8.2 -8.5 -8.7])

ans =

8 8 9 -8 -8 -9

>> nearest([8.2 8.5 8.7 -8.2 -8.5 -8.7])

ans =

8 9 9 -8 -8 -9

>> round([8.2 8.5 8.7 -8.2 -8.5 -8.7])

ans =

8 9 9 -8 -9 -9

>> fix([8.2 8.5 8.7 -8.2 -8.5 -8.7])

ans =

8 8 8 -8 -8 -8

17. Знакомство со стандартными функциями преобразования систем счисления

>> dec2hex(56)

ans =

'38'

>> dec2bin(56)

ans =

'111000'

>> bin2dec('111000')

ans =

56

>> hex2dec('38')

ans =

56

18. Сохранение переменных на диске.

>> A=1

A =

1

>> B=2

B =

2

>> C=8

C =

8

>> save bigboy300 A B C

Пояснения:

* Команда save используется для сохранения данных
* Имя файла выбирается пользователем и пишется после команды save перед именами переменных
* Файлы имеют расширение .mat

19. Знакомство с рабочим пространством памяти Workspace.

>> clear

>> load bigboy300

>> A

A =

1

>> B

B =

2

>> C

C =

8

>> clear A

>> clear

Вывод:

Познакомился с назначением и интерфейсом системы MATLAB и овладел начальными навыками работы в режиме прямых вычислений.

Самостоятельная работа

1.Примеры ввода вещественных констант, для которых удобен обычный формат и формат E.

>> 300

ans =

300

>> 3e4

ans =

30000

2.Переменные, для которых, независимо от формы ввода, количество значащих цифр после запятой будет ограничено.

>> 1.33335

ans =

1.3334

>> 133335e-5

ans =

1.3334