**Лабораторная работа №1**

**Знакомство со средой Matlab**

**«Знакомство со средой *Matlab*»**

***План занятия***

1. Рабочая среда *Matlab*.
2. Арифметические вычисления. Форматы вывода результата вычисле­ний.
3. Использование элементарных функций. Встроенные элементарные функции.
4. Использование переменных.
5. Сохранение рабочей среды.
6. Просмотр переменных.
7. Работа с массивами. Основные определения и соглашения.
8. Операции с векторами.
9. Поэлементные операции с векторами.
10. Умножение векторов.

***Рабочая среда Matlab***

 Запуск *Matlab* *6.x* приводит к открытию рабочей среды, изображенной на рис 1.1.



Рис. 1.1. Рабочая среда *Matlab* *6.x*

 Рабочая среда содержит следующие элементы:

* меню;
* панель инструментов с кнопками и раскрывающимся списком;
* окно с вкладками *Launch Pad* и *Workspace*, из которого можно получить простой доступ к различным модулям *ToolBox* и к содер­жимому рабочей среды;
* окно с вкладками *Command History* и *Current Directory*, предназначен­ное для просмотра и повторного вызова ранее введен­ных команд, а также для установки текущего каталога;
* командное окно;
* строку состояния.

 Все команды следует набирать в командной стро­ке. Для того чтобы программа *Matlab* выполнила команду или вычислила выражение, набор любой команды или выражения должен заканчиваться нажатием на кнопку *<Enter>.*

***Арифметические вычисления***

 Встроенные математические функции *Matlab* позволяют находить значения различных выражений. *Matlab* предоставляет возможность управления форматом вывода результата. Команды для вычисления выражений имеют вид, свойственный всем языкам программирования высокого уровня.

***Простейшие вычисления***

 Наберите в командной строке *3+5* и нажмите <*Enter*>. В результате в ко­мандном окне *Matlab* отображается следующее:

*>> 3+5*

*ans =*

 *8*

*>> I*

 Ниже приведены примеры встроенных в *Matlab* функций.

* *sin, cos, tan, cot* – синус, косинус, тангенс и котангенс;
* *sec, csc* – секанс, косеканс;
* *asin, acos, atan, acot* — арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотан­генс;
* *asec, acsc* – арксеканс, арккосеканс.

 Аргументы тригонометрических функций должны быть выражены в радианах. Об­ратные тригонометрические функции возвращают результат также в радианах.

***Функции для работы с комплексными числами***

 К ним относятся следующие функции *Matlab*:

* *abs, angle* – модуль *r* и фаза *ϕ* (в радианах от -*π* до *π*) комплексного числа *а + i∙b = r∙(cosφ + i∙sinφ)*;
* *complex* – конструирует комплексное число по его действительной и мнимой части:

*>> complex(2.3, 5.8)*

*ans* =

 *2.3000 + 5.8000i;*

* *conj* – возвращает комплексно-сопряженное число;
* *imag, real* – возвращает мнимую и действительную часть комплекс­ного числа.

# *Округление и остаток от деления*

 Ниже приведены примеры использования этих функций в *Matlab*:

* *fix* – округление до ближайшего целого по направлению к нулю;
* *floor, ceil* – округление до ближайшего целого по направлению к ми­нус бесконечности или плюс бесконечности;
* *round* – округление до ближайшего целого;
* *mod* – остаток от целочисленного деления (со знаком);
* *rem* – остаток от целочисленного деления;
* *sign* – возвращает знак числа.

# *Использование переменных*

 В *Matlab* предусмотрена возможность работы с переменными. При этом нет необходимости задавать тип вводимой переменной.

 Приведем пример:

*>> a=3.67*

*a=*

 *3.67*

###  В *Matlab* команды можно завершать точкой с запятой. При этом операция будет выполнена, но результат выполнения не будет выво­диться на экран.

***Сохранение рабочей среды***

 Один из способов сохранения значений всех переменных – это использо­вание в меню *File* пункта *Save Workspace As*. По умолчанию предлагается сохранить файл в подкаталоге *work* основного каталога *Matlab.* *Matlab* сохранит результаты работы в файле с расширением *\*.mat*. Теперь можно закрыть *Matlab* одним из следующих способов:

* выбрать в меню *File* пункт *Exit Matlab*;
* нажать клавиши <*Ctrl*>+<*Q*>;
* набрать команду *Exit* в командной строке и нажать <*Enter*>;
* нажать на кнопку с крестиком в правом верхнем углу окна про­граммы *Matlab*.

 Для восстановления значений переменных сле­дует открыть созданный файл при помощи подпункта *Open* меню *File*. Теперь все пере­менные, определенные в прошлом сеансе, стали доступными. Их можно использо­вать в следующем сеансе.

 Сохранение и восстановление переменных рабочей среды можно выполнить и из командной строки. Для этого служат команды *save* и *load*. В концесеанса работы с *Matlab* надо выполнить команду

*>> save session\_1*

 В начале следующего сеанса работы для считывания переменных следует ввести команду

*>> load session\_1*

 Подробную информацию о командах *save* и *load* можно получить, набрав в командной строке *help save* или *help load*. Переменные в файлах с расширением *\*.mat* хранятся в двоичном виде.

 В *Matlab* имеется возможность записывать исполняемые команды и резуль­таты в текстовый файл, который потом можно легко прочитать или распечатать из текстового редактора. Для начала ведения журнала служит команда *diary*. В качестве аргумента команды *diary* следу­ет задать имя файла, в котором будет храниться журнал работы.

*>> diary session\_1.txt*

 При остановке записи сеанса работы, наберите

*>>diary off*

***Рабочее пространство***

 Рабочее пространство - это область памяти, доступная из команд­ной строки *Matlab*. Две команды, *who* и *whos*, показывают текущее содержание рабочего пространства. Команда *who* выдает краткий список, а команда *whos* размер и используемую память.

***Вектор-столбцы и вектор-строки. Ввод, сложение и вычитание векторов***

 Пусть требуется посчитать сумму век­торов , 

 Для хранения векторов используйте массивы *а* и *b*. Введите массив *a* в ко­мандной строке, используя квадратные скобки и разделяя эле­менты вектора точкой с запятой для записи вектор-столбца:

*>> а = [1.3; 5.4; 6.9]*

*а =*

 *1.3000*

 *5.4000*

 *6.9000*

*>> b = [7.1; 3.5; 8.2];*

 Сумма векторов равна

*>> с = а + b*

*с =*

 *8.4000*

 *8.9000*

 *15.1000*

 Узнать размерность и размер массива *c* можно при помощи встроен­ных функций *ndims* и *size*:

*>> ndims (с)*

*ans =*

 *2*

*>> size(с)*

*ans =*

 *3 1*

 При этом размеры складываемых векторов должны быть равны.

 При формировании вектор-строки также используются квадрат­ные скобки, при этом элементы вектора отделяются друг от друга пробелами.

 Язык *Matlab* дает возможность сокращенного ввода вектора, значе­ния элементов которого являются арифметической прогрессией. Если обозначить *d0* – начальное значение этой прогрессии, *dn* - конечное значение, *h* - шаг прогрессии, то вектор можно ввести с помощью записи *[d0:h:dn]*:

>> *v1=[0:0.1:2];*

***Действия над векторами***

 В *Matlab* выделяется две существенно различающиеся группы действий над векторами: векторные действия - такие, которые преду­смотрены векторным исчислением в математике, и действия по преобра­зованию элементов векторов.

 Сложение, вычитание, транспонирование, умножение вектора на число, умножение векторов осуществляется при помощи знаков ариф­метических действий.

 *Пример:*

*>>x=[1 2 3]; y=[5;7;8];*

*>>v=x\*y*

*v=43*

***Применение функций обработки данных к векторам***

 Ниже приводятся некоторые функции, применимые к векторам.

*prod (z)* – перемножение элементов вектора *z*;

*length(z)* – определение длины вектора *z*;

*sum (z*) – определение суммы элементов *z*;

*sort(z)* – упорядочение вектора по возрастанию *z*;

*min (z)* – нахождение минимума из элементов вектора *z*;

*max(z)* – нахождение максимума из элементов вектор *z*.

 Вызов функции *min* с двумя выходными аргументами

*>> [m, k] = min (z)*

присваивает переменной *m* значение минимального эле­мента массива *z*, а номер минимального элемента заносит в переменную *k*.

***Поэлементные операции с векторами***

 В *Matlab* осуществляется вычисление значения функции сразу для всех элементов вектора. Например:

*>> d = sin(с)*

*d =*

 *0.8546*

 *0.5010*

 *0.5712*

 В *Matlab* предусмотрена возможность поэлементной работы с векторами, которая понадобится в дальнейшем для вычисления значений функций и построения их графиков.

 Введите две вектор-строки:

*>> v1 =[2 -3 4 1];*

*>> v2 = [7 5 -6 9];*

 Операция .\* *(не вставляйте пробел между точкой и звездочкой!)* приводит к поэлементному умножению векторов одинаковой длины. В результате получается вектор с элементами, равными произведениям соответствующих элементов исходных векторов:

*>> u = v1.\*v2*

*u =*

 *14 -15 -24 9*

 При помощи *.^* осуществляется поэлементное возведение в степень:

*>> p = v1.^2*

*p =*

 *4 9 16 1*

 Показателем степени может быть вектор той же длины, что и возводимый в степень. При этом каждый элемент первого вектора возводится в степень, равную соответствующему элементу второго вектора:

*>> p = v1.^v2*

*p =*

 *128.0000 -243.0000 0.0002 1.0000*

 Деление соответствующих элементов векторов одинаковой длины выполня­ется с использованием операции ./

*>> d = v1./v2*

*d =*

 *0.2857 -0.6000 -0.6667 0.1111*

 Обратное поэлементное деление (деление элементов второго вектора на со­ответствующие элементы первого) осуществляется при помощи операции *.\*

*>> dinv = v1.\v2*

*dinv =*

 *3.5000 -1.6667 -1.5000 9.0000*

 Точка в *Matlab* используется не только для ввода десятичных дробей, но и для указания того, что деление или умножение массивов одинакового размера должно быть выполнено поэлементно.

 Делить при помощи знака / можно вектор на число:

*>> р = v/2*

*p =*

 *2 3 4 5*

 Если требуется разде­лить число на каждый элемент вектора и записать результат в новый вектор, то следует использовать операцию ./ :

*>> w = [4 2 6];*

*>> d = 12./ w*

*d =*

 *3 6 2*

***Построение таблицы значений функции***

 Пусть требуется посчитать значение функции



в заданных точках. Задача решается в два этапа.

1. Создание вектор-строки *х*, содержащей координаты заданных точек.
2. Вычисление функции *у(х)* от каждого элемента вектора *х* и запись полученных значений в вектор-строку *у*. Необходимо найти значения функции для каждого из элементов вектор-строки *х*, поэтому операции в выражении для функции должны выполняться поэлементно.

*>> x=[0.2:0.1:1.2];*

*>> у = sin(x).^2./(1+соs(х))+ехр(-х).\*log(x)*

*y =*

*Columns 1 through 11*

-1.2978 -0.8473 -0.5353 -0.2980 -0.1057 0.0580 0.2030 0.3356 0.4597 0.5781 0.6926

**Задание**

1. Ввести переменную *x*, посчитать значение функции *cos(x)+2sin(5x).* Сохранить текущую работу в текстовом файле, сохранить значения переменных в *Mat*-файле.
2. Ввести векторы, выполнить операции сложения и вычитания векто­ров. Определить размерность и размер массива с помощью функций *ndims* и *size*.
3. Применить функций обработки данных к векторам.
4. Выполнить поэлементные операции над векторами:

*v1 = [2 -3 4 1];*

*v2 = [7 5 -6 9];*

1. Даны три вектора *а (1, 2)*, *b (-5,- 1)*, *с (-1, 3)*. Найти координаты векторов *2а + Зb - с*, *16а + 5b - 9с*.
2. Даны четыре вектора *а (3, 0, -2)*, *b (1, 2, -5)*, *с (-1, 1, 1)*, *d (8, 4, 1).* Найти координаты векторов

*-5а + b - 6с + d, За - b - с - d.*

1. Найти скалярное произведение векторов *а* и *b*, если:

*|a|=3, |b|=1, ∠(a, b) = 45°;*

*|a|=6, |b|=7, ∠(a, b) = 120°;*

*|a|=4, |b|=2, ∠ (a, b) = 90°;*

1. Вычислить выражение *|а|2 – 3(a,b) +5|b|2*, если:

*|а| = 2, |b|=1, ∠ (a, b) = 30°;*

*|a|=3, |b|=2, ∠(a,b)=150°.*

1. Найти скалярное произведение векторов *а* и *b*, заданных своими координатами:
	1. *а (4, -1), b (-1, -7);*
	2. *а (2, 1), b (1 ,-3);*
	3. *а(1, 2), b (-4, 2).*
2. Найти угол между векторами *а* и *b*, заданными своими координа­тами:
	1. *а (1, 2), b (2, 4);*
	2. *а (1, 2), b (4, 2);*
	3. *а (1, 2), b (-2, 1);*
	4. *а (1, -1), b(-4, 2);*
	5. *а (2, -1), b (-4, 2).*
3. Найти расстояние между точками *A* и *B*, задан­ными своими коорди­натами:
	1. *А (-1, 2), В (5, 10);*
	2. *А (3, -2), В (3, 3);*
	3. *A(1, 2), В (1, 2).*
4. Найти скалярное произведение векторов *а* и *b*, заданных своими координатами:
	1. *а (3, 2, -5), b (10, 1, 2);*
	2. *а (1, 0, 3), b (-4, 15, 1);*
	3. *а(2, 1, 5), b(7, -9, -1).*

****

****