

Лабораторная работа №1. Ознакомление с системой МАТЛАБ

1. МАТЛАБ - мощная система программирования, ориентированная на математическое обеспечение инженерных и научных расчетов, а также эффективное моделирование систем и процессов. Матрицы, дифференциальные уравнения, массивы данных, графические объекты - это фундаментальная основа системы. МАТЛАБ - одновременно и операционная среда, и язык программирования, который можно сравнить с языком BASIC по простоте применения и принципу использования.

Операционная среда системы обеспечивает диалог с пользователем через командную строку или графический интерфейс, редактирование и отладку файлов, называемых М-файлами, а также работу с ними и оболочкой внешней системы, например, DOS, экспорт и импорт данных, доступ к справочной информации, динамическое взаимодействие с другими системами, например, Microsoft Word, Excel и др.

Следует сказать, что МАТЛАБ проектировался первоначально именно для математиков, но впоследствии превратился в высокоэффективную систему инженерных расчетов и моделирования.

Так, к примеру, самостоятельным блоком МАТЛАБ является SIMULINK - система, ориентированная на математическое структурно-графическое моделирование динамических систем, в том числе в реальном режиме времени, т.е. в таком, когда модель объекта изменяет свое состояние с той же "скоростью", с какой изменяется сам моделируемый объект.

Для продолжения следует после знака >> (это приглашение командной строки) набрать type lab1-2.m и нажать клавишу Enter.

2. Познакомьтесь со структурой системы МАТЛАБ, воспользовавшись меню HELP командного окна системы. Для этого:
 - 1) джойстиком "мышь" подведите курсор к слову HELP, расположенному вверху на экране и нажмите левую кнопку джойстика. В открывшихся опциях выберите курсором первую - Help Window и вновь нажмите левую кнопку. После этого откроются указатели гипертекстовой справочной подсистемы, описывающие отдельные блоки МАТЛАБ. Познакомьтесь с их названиями.
 - 2) выберите отдельный произвольный блок системы МАТЛАБ, подведя курсор к соответствующей строке указателей и вновь нажав левую кнопку джойстика. После того, как данная строка фонируется, нажмите кнопку клавиатуры Enter. На экране откроется более подробная информация по выбранному блоку.
 - 3) в отчете по лабораторной работе кратко опишите основные характеристики выбранного блока. При этом следует иметь в виду, что справочная подсистема позволяет более подробно уточнять информацию по всем упоминаемым в блоке командам. Для этого следует повторить действия п.2 относительно уточняемой команды. Для того, чтобы вернуться к исходной информации подведите курсор к

слову **ВАСК** в левом углу окна и нажмите левую кнопку джойстика (щелкните "мышью").

В отчете не требуется полных описаний, достаточно остановиться на каких-либо фрагментах.

После отработки п.3 введите команду `type lab1-3.m` и нажмите клавишу **Enter**.

3. Получите ответ на вопрос: что больше $e^{\pi i}$ или π^e ?

Здесь: e - основание натуральных логарифмов;

π - число "пи";

$^$ - знак действия возведения в степень.

Для этого в командном окне системы после значка `>>` введите:

`e=exp(1);` после этого нажмите **Enter**

`>> pi^e` обратите внимание на отсутствие здесь знака ";"

нажмите **Enter**

Запишите полученный ответ. Затем после `>>` введите:

`>> e^pi` нажмите **Enter**

Запишите полученный ответ. Сравните результаты.

Введите команду `type lab1-4.m` и нажмите клавишу **Enter**.

4. Данный вопрос является частным случаем более сложной задачи: как ведет себя график функции $z=x^y - y^x$? Для получения ответа введите команду `playshow e2pi` и нажмите **Enter**. Для начала просмотра щелкните "мышью" на слово **Start** в правом углу экрана, а затем выбирайте слово **Next**. Найдите в тексте команды `meshgrid`, `surf`.

Перепишите в отчет программный фрагмент с участием этих команд.

В отчете также изобразите примерный вид графического решения

уравнения $x^y - y^x = 0$.

Для выхода из режима просмотра подведите курсор к знаку "x" в правом углу окна и щелкните "мышью".

Задайте команду `type lab1-5.m`

5. Ответьте на вопрос: что выполняет команда `meshgrid(x, y)` ?

Для этого введите команду `help meshgrid` и нажмите **Enter**.

Повторите свое исследование относительно команды `surf(x, y, Z)`, введя команду `help surf`.

Введите команду `type lab1-6.m`

6. Получите на экране график функции $Z=x^{(x+y)}$ в диапазоне $1 < x < 3$, $0 < y < 3$.

Для этого введите следующий текст:

`>> x=1:1:3; Enter`

`>> y=0:1:3; Enter`

`>> [X, Y]=meshgrid(x, y); Enter`

`>> Z=X.^(X+Y); Enter`

`>> surf(x, y, Z) Enter`

обратите внимание на отсутствие здесь ";"

Покажите полученный на экране график преподавателю. График зарисуйте.

Выйдите из окна просмотра. Введите команду `type lab1-7.m`

7. Найдите матрицу, обратную к заданной квадратной матрице **A**.

Обозначим ее через В. Тогда выполняется $A \cdot B = E$, где E-единичная матрица. Матрица А задана:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 7 & 4 \\ 8 & 3 & 1 & 0 \\ 5 & 1 & 1 & 2 \\ 9 & 7 & 2 & 9 \end{bmatrix}$$

В командной строке системы после знака >> введите:

a=[1 2 7 4; 8 3 1 0; 5 1 1 2; 9 7 2 9]; нажмите Enter

Далее вы должны узнать обозначение команды вычисления обратной матрицы. Для этого воспользуйтесь справочной системой Help, разделом Matrix functions, подразделом Matrix inverse.

Ответ запишите. Введите команду type lab1-8.m

8. Выполните проверку полученного результата. Для этого в командной строке системы задайте:

>> b=inv(a); Enter

>> c=a*b Enter

Ответ запишите. Введите команду type lab1-9.m

9. Воспользовавшись справочной системой Help, разделом Elementary math functions, вычислите то из нижеприводимых выражений, номер которого совпадает с номером машины, за которой вы работаете.

Вычисления проводите при $x = \pi/6$. Для этого прежде всего задайте аргумент "x" в командной строке системы:

>> x=pi/6; Enter

1) $e^{\sin x}$

9) e^{-x^2}

2) $(\cos x)^{e+\pi}$

10) $(\sin x)^{e^x}$

3) $\sin^2 x + \cos^3 x/2$

11) $\sin^3 x + \cos^2(2x)$

4) $5^{x - \cos x}$

12) $e^{2x - \cos(2x)}$

5) $\log_{10} [\operatorname{tg}(x + x^2)]$

13) $\log_e [|\cos(x + 1/x)|]$

6) $17 / \sin(x^{1/2})$

14) $e / \sin(2x)^{1/2}$

7) $|e^x - x^e|$

15) $|e^x - e^{2x}|$

8) $(\cos x)^{\sin x * \operatorname{tg} x}$

16) $(\operatorname{tg} x)^{\cos x * \lg x}$

Ответ запишите. Введите команду type lab1-10.m

10. Файлы в системе МАТЛАБ называются М-файлами.

Существуют два типа файлов: М-сценарии и М-функции.

Сценарии являются простейшим типом М-файла. В них отсутствуют

как входные, так и выходные аргументы. Они являются средством автоматического выполнения последовательности МАТЛАБ-команд. Если бы не было М-сценариев, то каждую такую команду пришлось бы вводить друг за другом из командной строки. Приведем пример М-сценария.

Строка комментария	%M-file peetals - графики функций
	x=-pi:.01:pi;
Блок вычисления	y(1, :)=2*sin(5*x).^2;
четырех функций	y(2, :)=cos(10*x).^3;
y(1), y(2), y(3), y(4)	y(3, :)=sin(x).^2;
причем y(4)=y(1)+y(3)	y(4, :)=y(1, :)+y(3, :);
	for i=1:4
Команд графического	plot(x, y(i, :))
вывода с последующими	pause
очисткой и закрытием	end
экрана	clf, close;

В файле-сценарии обязательно должна быть строка комментария. Чтобы запустить эти вычисления, в командной строке системы введите peetals и нажмите Enter. После вывода текущей картинки возникнет искусственная пауза. Для возобновления вывода информации нажмите любую клавишу. Зарисуйте примерный вид каждого графика с надписью функции, к которой он относится. После этого введите команду type lab1-11.m

11. Рассмотрим следующий файл-сценарий:

```
%M-file approk
for j=2:15
    x=0:.03*pi:pi;
    p=polyfit(x, y, j)
    f=polyval(p, x);
    plot(x, y, 'ob', x, f, '-g')
    pause
end
clf, close;
```

Этот сценарий для изначально заданной функции "y(x)", изменяющейся с шагом 0.03pi, вычисляет аппроксимирующий полином с возможным порядком от 2 до 15, а затем выводит графики функции и полинома для сравнения. Коэффициенты аппроксимирующего полинома заданного порядка j вычисляются функцией polyfit, а само значение полинома в точке x вычисляет функция polyval.

Ответьте на вопрос: каков минимальный порядок полинома, на ваш взгляд, удовлетворительно аппроксимирующего

функцию $y = e^{\sin x}$?

Для ответа задайте в командной строке следующее:

```
>> approk      нажмите Enter и не обращайтесь внимание
                на выданные после этого сообщения
>> y=[];
>> y=exp(sin(x));
>> approk
```

(Не забывайте, что каждая строка вводится с помощью Enter.)

Для получения графика, следующего за текущим (при этом порядок аппроксимирующего полинома увеличивается на 1), нажмите любую клавишу. После этого выполните аналогичную работу для функций:

$$y = \exp[\sin^2 x], \quad y = \exp[\sin^3 x]$$

Как изменяется порядок полинома и почему? Выводы по данному пункту лабораторной работы проиллюстрируйте графиками в отчете. Запишите также выражения выбранных полиномов минимального порядка для каждой функции.

После этого задайте команду `type lab1-12.m`

12. Теперь рассмотрим простейший пример М-файла, оформленного в виде функции, т.е. М-функции. Ее состав следующий:

Строка определения функции	<code>function y=prim(x)</code>
Первая строка комментария	<code>% Prim - графики</code>
Возможно, самого комментария	<code>% Подготовка функций для графиков</code>
Самого задания одной или	<code>y(:, 1)=200*sin(x)./x;</code>
нескольких функций	<code>y(:, 2)=x.^2*sin(x);</code>

Для последующего обращения к этим функциям используется имя `prim`. Ответьте на вопрос: где в диапазоне $-7 < x < 0$ достигается $\min[y(1)]$ и $\max[y(2)]$?

Для этого используйте команду построения графиков одной или нескольких функций `fplot`. Сначала познакомьтесь со структурой команды.

Вы уже знаете, что это можно сделать с помощью "справочной" команды `help`. Поэтому в командной строке задайте `help fplot`. После ознакомления введите `type lab1-13.m`

13. Получите графики обозначенных функций в диапазоне $-30 < x < 30$ с разбивкой на 500 участков. Для этого задайте команду :

```
>> fplot ('prim', [-30 30], 500)
```

Выйдите из окна демонстрации. Рассмотрите графики более детально в интересующем диапазоне $-7 < x < 0$, для чего вместо диапазона `[-30 30]` используйте диапазон `[-6 -3]`. Количество участков разбивки задайте равным 100. Запишите ответ на поставленный вопрос по экстремумам функций.

На этом лабораторная работа №1 закончена. Убедитесь, что у вас есть все необходимые материалы для оформления отчета.