

## Курсовая работа

### ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СИСТЕМАХ MATLAB И SCILAB

*Цель работы:* освоение основных элементов программирования в вычислительных пакетах *MatLab* и *SciLab*. Научиться решать системы уравнений в вычислительных пакетах.

#### Справочные сведения по применению систем MatLab и SciLab

##### Общие положения

Основным элементом, которым оперирует системы является двумерный массив матрица. Даже число представляется как матрица размером 1x1. Это позволяет эффективно решать многие технические вычислительные задачи.

Системы обеспечивают интерактивную работу в режиме командной строки, что практически соответствует мощному калькулятору, и в режиме выполнения программ-файлов. Команды обеих систем практически полностью совпадают.

Указание «;» после операции позволяет НЕ выводить результат на экран, при этом значение переменной будет сохраняться в памяти системы.

##### Формирование векторов и матриц

$x = [1\ 2\ 3\ 4\ 5]$  — создает вектор-строку из пяти элементов.

$x = [1;2;3;4;5]$  — создает вектор-столбец из пяти элементов.

$x = 1:0.5:20$  — создает вектор-строку из равноотстоящих на величину 0.5 элементов в диапазоне от 1 до 20.

$x = (1:0.5:20)'$  — создает вектор-столбец из равноотстоящих на величину 0.5 элементов в диапазоне от 1 до 20.

Символ «'» обозначает эрмитово сопряжение — сочетание транспонирования и комплексного сопряжения. Если элементы вектора вещественные, комплексное сопряжение ничего не меняет.

Команда  $L=length(x)$  возвращает длину вектора  $x$  (количество точек в заданном векторе).

Точка используется и для указания поэлементных операций умножения и деления матриц.

$Y=A*B$  — умножение матриц  $A$  и  $B$  по правилам матричной алгебры.

$Y=A.*B$  — перемножает одноименные элементы матриц  $A$  и  $B$ .

Следующие матричные функции обеспечивают генерацию некоторых наиболее распространенных видов матриц размерностью  $M$  на  $N$ :

**zeros**( $M,N$ ) — генерация матрицы с нулевыми элементами,

**ones**( $M,N$ ) — генерация матрицы с единичными элементами,

**rand**( $M,N$ ) — генерация матрицы с элементами, имеющими случайные значения,

**eye**( $M,N$ ) — генерация матрицы с единичными диагональными элементами.

Операции с матрицами можно выполнять по правилам вычисления матриц, а так же выполнять действия по элементно – сравните:

```
>> A=[1 2 3;4 5 6;1 1 1];
```

```
>> B=[1 2 1; 3 3 3; 3 2 1];
```

```
>> C=A*B
```

```
C =
```

```
16 14 10
```

```
37 35 25
```

```
7 7 5
```

```
>> D=A.*B
```

```
D =
```

```
1 4 3
```

```
12 15 18
```

```
3 2 1.
```

## Работа с графическими средствами

Основные операторы графики:

**plot()** — построение графика в линейном масштабе,

**polar()** (в системе SciLab **polarplot ()**)— построение графика в полярной системе координат,

**mesh()** — построение графика трехмерной поверхности,

**plot3()** — построение графика трехмерной поверхности,

**surf()** — построение графика трехмерной поверхности,

**grid** — задание пунктирной масштабной сетки,

**hold on** — сохранение предшествующих построений,

В системе MatLab если необходимо построить несколько графиков на одной картинке, то необходимо вставить команду «hold on». Все последующие графики будут накладываться на одну сетку. Отмена данной команды происходит повторным набором. В системе SciLab графики автоматически сохраняются (без дополнительной команды).

Чтобы графики были различны, их можно рисовать разными линиями и разным цветом:

<b>Тип линий</b>	<b>Тип точек</b>	<b>Цвета</b>
Черта -	Плюс +	Красный R
Пунктир --	Звёздочка *	Зелёный G
Двоеточие :	Кружок o	Синий B
Штрих-пунктир -.	Крестик x	Белый W

Примеры.

Построить графики затухающих колебаний:  $y_1(x)=e^{-0.2x}\sin(x)$ ,  $y_2(x)=e^{-0.2x}\cos(x)$ , где  $x$  изменяется от 0 до 10 с шагом 0,1. Выполнение этого задания должно выглядеть следующим образом:

$x=0:.1:10;$

$y1=\exp(-.2*x)*\sin(x);$

$y2= \exp(-.2*x)*\cos(x);$

**plot(x, y1,'r\*'), grid**

**hold on**

**plot(x, y2,'g')** (Рис.21).

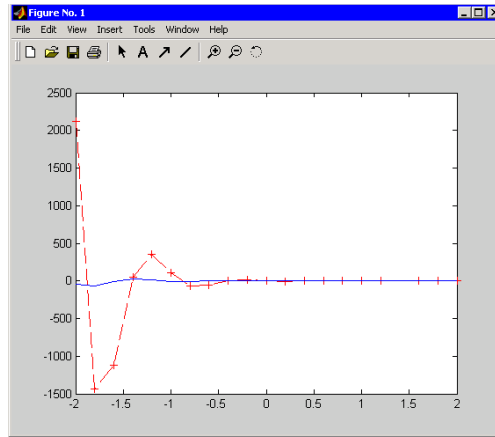


Рис.21. Графики затухающих колебаний.

Построить график полярного уравнения логарифмической спирали  $r=e^{-0.2x}$  и добавить к ней единичную окружность. Выполнение этого задания должно выглядеть следующим образом:

$x=0:.1:10;$

$y=\exp(-.2*x)$

$polar(x,y),grid$  (Рис.22).

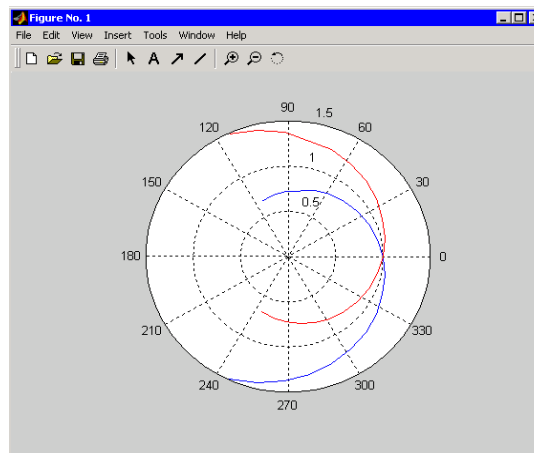


Рис.22. Графики в полярной системе координат.

Построить график трехмерной поверхности

$$z = \frac{\sin(\sqrt{x^2 + y^2})}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

Выполнение этого задания должно выглядеть следующим образом:

$\gg [x,y]=meshgrid(-15:0.5:15);$

$\gg R=\sqrt{x.^2+y.^2}+eps;$

$\gg z=\sin (R)./R;$

>> *plot3(x,y,z),grid*

Что бы график выглядел более гладким можно выбрать *surf(x,y,z)*. если необходимо стереть грани и сделать график гладким необходимо набрать следующие команды:

>> *surf(x,y,z);*

>> *shading interp* (Рис.23).

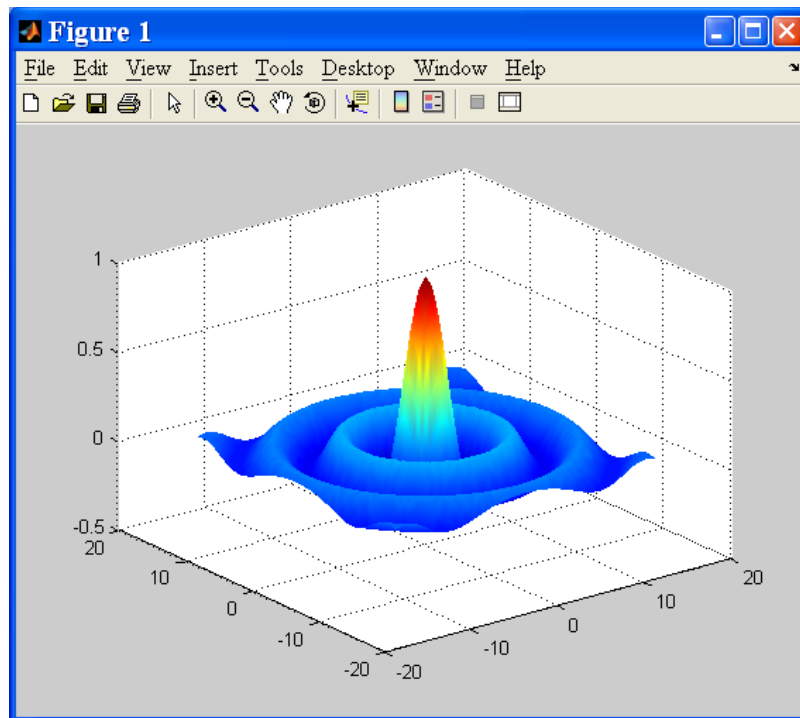


Рис.23. График трехмерной поверхности.

## **Задание и порядок выполнения курсовой работы**

1. В выбранной системе определить область определения каждой функции отдельно.
2. Построить отдельно графики каждой функции (интервал аргумента от-100 до100).
3. Найти общую область аргументов функций и построить два графика (разных цветов) на одной сетке.
4. Выбрать точку пересечения (возможно одну из нескольких) показать ее (увеличить масштаб); определить интервал и шаг программирования (общее число точек д.б. не менее 150).
5. Написать программу реализующую решение системы графически (точка пересечения является точкой перехода между функциями).
6. Создать отчет, содержащий действия по заданию и результаты вычислений (графики и таблицу значкей) из пакетов.

### **Вариант 1.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{1}{(a^2 - x^2)^3} \\ y = \frac{x}{0.4 \cdot a^2 \cdot (a^2 - x^2)^2} + \frac{3x}{0.8 \cdot a^4 \cdot (a^2 - x^2)} + \frac{3}{0.16 \cdot a^3} \cdot \ln \left( \left| \frac{a+x}{a-x} \right| \right) \end{array} \right.$$

### **Вариант 2.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{x^5}{a^2 - x^2} \\ y = -\frac{x^4}{4} - \frac{a^2 \cdot x^2}{2} - \frac{a^4}{2} \cdot \ln(|a^2 - x^2|) \end{array} \right.$$

### **Вариант 3.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{x^2}{\sqrt{a+b \cdot x}} \\ y = \frac{2}{b^3} \cdot \left( \sqrt{a+b \cdot x} + \frac{2 \cdot a}{\sqrt{a+b \cdot x}} - \frac{a^2}{3 \sqrt[3]{(a+b \cdot x)^2}} \right) \end{array} \right.$$

### **Вариант 4.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{\sqrt{a+bx}}{x^3} \\ y = -\frac{1}{4a^4 \cdot x^4} - \frac{1}{a^6 x^2} + \frac{1}{2a^6(a^2-x^2)} + \frac{3}{2a^8} \ln \left| \frac{x^2}{a^2-x^2} \right|; \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{\sqrt{a+b \cdot x}}{x^3} \\ y = -\frac{1}{4 \cdot a^4 \cdot x^4} + \frac{1}{a^3 \cdot x^2} - \frac{1}{2 \cdot a^2 \cdot (a^2-x^2)} + \frac{3}{2 \cdot a^3} \cdot \ln \left( \left| \frac{x^2}{a^2-x^2} \right| \right) \end{array} \right.$$

**Вариант 5.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{x}{(a^3-x^3)} \\ y = -\frac{1}{a^4 \cdot x} + \frac{x}{2 \cdot a^2 \cdot (a^2-x^2)} + \frac{3}{4 \cdot a^3} \cdot \ln \left( \left| \frac{a+x}{a-x} \right| \right) \end{array} \right.$$

**Вариант 6.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{a \cdot \cos(x)}{x^2} \\ y = \frac{1}{2 \cdot (a + \cos(x))} + \frac{1}{2} \cdot \ln \left( \left| \operatorname{tg} \left( \frac{x}{2} \right) \right| \right) \end{array} \right.$$

**Вариант 7.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = (-a) \cdot \ln(|\operatorname{tg}(x)|) \\ y = \frac{x^4}{8} - \left( \frac{x^3}{4} - \frac{3 \cdot x}{8} \right) \cdot \sin(a \cdot x) - \left( \frac{3 \cdot x^2}{8} - a \right) \cdot \cos(2 \cdot x) \end{array} \right.$$

**Вариант 8.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{1}{a+b \cdot \cos(x)} \\ y = \frac{2}{b^3} \cdot \left[ \frac{-1}{(b-6) \cdot \sqrt[3]{(a+b \cdot x)^{a-6}}} + \frac{2 \cdot a}{(b-4) \cdot \sqrt[4]{(a+b \cdot x)^{a-4}}} - \frac{a^2}{(b-2) \cdot \sqrt[3]{(a+b \cdot x)^{a-2}}} \right] \end{array} \right.$$

**Вариант 9.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{\cos(x)}{a+b \cdot \cos(x)} \\ y = \frac{\sqrt{x}}{a^2 \cdot (a^2-b^2 \cdot x)} + \frac{1}{2 \cdot a^3 \cdot b} \cdot \ln \left( \left| \frac{a+b \cdot \sqrt{x}}{a-b \cdot \sqrt{x}} \right| \right) \end{array} \right.$$

**Вариант 10.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{\cos(x)}{\sin x (a + \sin(x))} \\ y = \frac{1}{\sqrt{a}} \cdot \ln \left( \left| \frac{\sqrt{a+b \cdot x} - \sqrt{a}}{\sqrt{a+b \cdot x} + \sqrt{a}} \right| \right) \end{array} \right\}$$

**Вариант 11.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{a \cdot x}{\sqrt{x^2 - 3 \cdot x + 2}} \\ y = a \cdot \lg (\sin(x-3)) + \sqrt{16 - x^2} \end{array} \right\}$$

**Вариант 12.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \sqrt{a^2 - |x|} \\ y = \frac{1}{a \cdot \sqrt{\sin(x)}} + \sqrt[3]{\sin(x)} \end{array} \right\}$$

**Вариант 13.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{1}{\sqrt{|x| - a \cdot x}} \\ y = \lg \left( \frac{a \cdot x - 5}{x^2 - 10x + 24} \right) - \sqrt[3]{x+5} \end{array} \right\}$$

**Вариант 14.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{1}{\sqrt{a \cdot x - |x|}} \\ y = \lg (a - \lg(x^2 - 5x + 16)) \end{array} \right\}$$

**Вариант 15.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \lg (\sin(a \cdot x)) \\ y = \sqrt{x^2 - 3 \cdot x + 2} + \frac{a}{\sqrt{3 + 2 \cdot x - x^2}} \end{array} \right\}$$

**Вариант 16.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \log_x(2^a) \\ y = \frac{1}{\sqrt[3]{2 \cdot x - a}} + \frac{5}{\sqrt[4]{(x^2 + 2)^3}} \end{array} \right\}$$

**Вариант 17.**



$$\left\{ \begin{array}{l} y = \sin(a \cdot x) + \cos\left(\frac{x}{2}\right) + \operatorname{tg}(x) \\ y = \left(\frac{a}{\sqrt{x}} - \sqrt{3}\right) \cdot \left(4 \cdot x \cdot \sqrt[3]{x} + \frac{\sqrt[3]{x^2}}{a \cdot x}\right) \end{array} \right.$$

**Вариант 18.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \lg\left(\frac{a-x}{a+x}\right) \\ y = \frac{\sin(x)}{a \cdot \cos^4(x)} + \frac{3 \cdot \sin(x)}{a^2 \cdot \cos^2(x)} + \frac{3}{8} \cdot \ln\left(\frac{a + \operatorname{tg}\left(\frac{x}{2}\right)}{a - \operatorname{tg}\left(\frac{x}{2}\right)}\right) \end{array} \right.$$

**Вариант 19.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{\sqrt{x+a+1}}{\sqrt{x+1-a}} \\ y = \ln \operatorname{tg} \operatorname{ctg}(x) \ln(a + \sin x) - x \end{array} \right.$$

**Вариант 20.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{a \cdot \sqrt[3]{x}}{x \cdot (\sqrt{x} + \sqrt[3]{x})} \\ y = \frac{\sin^2(x)}{a + \operatorname{ctg}(x)} + \frac{\cos^2(x)}{a + \operatorname{tg}(x)} \end{array} \right.$$

**Вариант 21.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{\sqrt{x}}{a^2 \cdot (a^2 - b^2 \cdot x)} + \frac{1}{2 \cdot a^3 \cdot b} \cdot \ln\left(\left|\frac{a + b \cdot \sqrt{x}}{a - b \cdot \sqrt{x}}\right|\right) \\ y = \frac{b}{\sqrt{|x| - a \cdot x}} \end{array} \right.$$

**Вариант 22.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{\cos(x)}{a + b \cdot \cos(x)} \\ y = -\frac{b}{4 \cdot a^2 \cdot x^4} - \frac{b}{a^3 \cdot x^2} + \frac{b}{2 \cdot a^2 \cdot (a^2 - x^2)} + \frac{3}{2 \cdot a^3} \cdot \ln\left(\left|\frac{x^2}{a^2 - x^2}\right|\right) \end{array} \right.$$

**Вариант 23.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = a \cdot \lg(\sin(b \cdot x)) \\ y = \frac{2}{b^3} \cdot \left[ \frac{-1}{(a-6) \cdot \sqrt[3]{(a+b \cdot x)^{b-6}}} + \frac{2 \cdot a}{(a-4) \cdot \sqrt[3]{(a+b \cdot x)^{b-4}}} - \frac{a^2}{(a-2) \cdot \sqrt[3]{(a+b \cdot x)^{b-2}}} \right] \end{array} \right\}$$

**Вариант 24.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{1}{\sqrt{a \cdot x - |x|}} \\ y = \frac{1}{2 \cdot (a + \cos(x))} + \frac{1}{2} \cdot \ln \left( \left| \operatorname{tg} \left( \frac{x}{2} \right) \right| \right) \end{array} \right\}$$

**Вариант 25.**

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{\cos(a \cdot x)}{\sin(x) \cdot (a + \sin(x))} \\ y = \left( \frac{2 \cdot a}{\sqrt{x}} - \sqrt{3} \right) \cdot \left( 4 \cdot x \cdot \sqrt[3]{x} + \frac{\sqrt[3]{x^2}}{3 \cdot x} \right) \end{array} \right\}$$

## Программирование в системах MatLab и SciLab

### Общая схема построения программы

При решении задачи графическим способом и составлении программы в вычислительных системах необходимо точно представлять область и количество независимых переменных.

Программа вычисляет значения поточечно, поэтому при написании формулы можно не использовать поэлементное умножение, а использовать обычные арифметические операции. После формулы необходимо ставить «;»; при отсутствии данного символа вычислительный пакет будет выдавать значения по мере вычисления, а так же после программы выдаст все значения повторно.

### Условный оператор «if»

Структура программы, использующей условный оператор:

**if** (логическое выражение — условие выполнения операций)

[операции, которые необходимо выполнить];

**else** [операции, выполняемые при условии невыполнения логического

условия];

**end.**

### Циклические функции

Структура программы, использующей функцию цикла:

**for i**=[начало отсчета]:[конечная точка]

[операции, которые необходимо выполнить ( $y(i)=f(x(i))$ )];

**end.**

При построении графика в вычислительном пакете MatLab необходимо перед функцией цикла включить функцию сохранения построения (**hold on**), для сохранения графического окна. В системе Scilab графическое окно сохраняется автоматически.