

Лабораторная работа

Тема 3. Система компьютерной алгебры Scilab

Задание 3.1

Познакомьтесь с «Основами работы в Scilab».

Для этого:

- Прочитайте описание в учебнике.
- Проанализируйте выполнение команд.
- Придумайте для каждого пункта свои 3-4 примера (можно использовать учебники по математике). При необходимости, примеров может быть больше 4 (если надо рассмотреть разные случаи и функции).
- Реализуйте их средствами Scilab.

Выполнение:

1.

Листинг 2.1. Пример использования комментария

```
--> //6+8
-->

--> // 5+3
--> // 12-6
--> //55*76
```

2.

Листинг 2.2. Пример арифметического выражения

```
--> 2.35*(1.8-0.25)+1.34^2/3.12
ans =
4.2180
```

```

--> 54*5-(4.3/2+0.8)/3+4.3^3
ans =

    348.52367

--> 4+0.4^23/5-54
ans =

   -50.

--> 76-(4/3*6+4.34^6)/2
ans =

  -3269.2455

```

3.

Листинг 2.3. Выражение, расположенное на нескольких строках

```

--> 1+2+3+4+5+6....
7+8+9+10+....
+11+12+13+14+15
ans =

    120

--> 5+6+3+7+....
> 4+13+54+3
ans =

    95.

--> 54+23+4+....
> +12+32+67
ans =

    192.

--> 32-54+23-1-....
> 44+124+2
ans =

    82.

```

4.

Листинг 2.4. Использование «;»

```
--> 1+2;  
--> 1+2  
ans =  
3  
  
--> 5+3;  
  
--> 4+2;  
  
--> 6*76;
```

5.

Листинг 2.5. Примеры определения переменных

```
-->//-----  
-->//Присваивание значений переменным a и b  
--> a=2.3  
a =  
2.3000  
--> b=-34.7  
b =  
-34.7000  
-->//Присваивание значений переменным x и y,  
-->//вычисление значения переменной z  
--> x=1;y=2; z=(x+y)-a/b  
z =  
3.0663  
-->//Сообщение об ошибке - переменная c не определена  
--> c+3/2  
??? Undefined function or variable 'c'.  
-->//-----  
-->//Определение символьной переменной  
--> c='a'  
c =  
a  
-->//Определение строковой переменной  
--> h='мама мыла раму'  
h =мама мыла раму
```

```

--> a=4
a =

    4.

--> b=2.3
b =

    2.3

--> x=5;y=2.3;z=x+(y*b)/a
z =

    6.3225

--> c+3.4*8

Неопределённая переменная: c

--> c='d'
c =

    d

--> n='privet'
n =

    privet

```

6.

Листинг 2.6. Пример использования команды `clear`

```

--> //Определение переменных x и y
--> x=3; y=-1;
--> //Отмена определения переменной x
--> clear x
--> //Переменная x не определена
--> x
??? Undefined function or variable 'x'.

--> //Переменная y определена
--> y
y =

    -1

--> //Определение переменных a и b
--> a=1;b=2;
--> //Отмена определения переменных a и b
--> clear;
--> //Переменные a и b не определены
--> a
!--error 4
undefined variable : a
--> b
!--error 4
undefined variable : b

```

```

--> clear x

--> x

Неопределённая переменная: x

--> clear y

--> y

Неопределённая переменная: y

--> clear a

--> a

Неопределённая переменная: a

--> h=5;m=2;

--> clear;

--> h

Неопределённая переменная: h

--> m

Неопределённая переменная: m

```

7.

Листинг 2.7. Пример работы с переменной `ans`

```

--> 25.7-3.14
ans =
22.5600
--> //Значение системной переменной равно 22.5600
--> 2*ans
ans =
45.1200
--> //Значение системной переменной увеличено вдвое
--> x=ans^0.3
x =
3.1355
--> ans
ans = 45.1200
--> //После использования в выражении значение
--> //системной переменной не изменилось и равно 45.1200

```

```

--> 6.5+4.5
ans =

    11.

--> 5*ans
ans =

    55.

--> n=ans/11
n =

     5.

--> ans
ans =

    55.

```

8.

Листинг 2.8. Использование встроенных переменных

```

-->a=5.4;b=0.1;
-->F=cos(%pi/3)+(a-b)*%e^2
F =      39.661997

--> a=4;b=0.5;

--> F=sin(a)+%pi*b
F =

    0.8139938

--> H=cos(%pi-a)-%e^b
H =

   -0.9950776

--> J=sin(a-b)*%pi/%e^2
J =

   -0.1491419

```

9.

Листинг 2.9. Неправильное обращение к переменной %pi

```
-->sin(pi/2)
    !--error 4
undefined variable : pi

--> sin(pi)

Неопределённая переменная: pi

--> cos(pi/2)

Неопределённая переменная: pi

--> pi+5

Неопределённая переменная: pi
```

10.

Листинг 2.10. Примеры определения вещественных чисел

```
-->0.123
ans = 0.123

-->-6.42e+2
ans = - 642.

-->3.2e-6
ans = 0.0000032

--> 0.56
ans =

0.56

--> 34.2e-5 | --> 54e-2
ans =       | ans =

0.000342    | 0.54
```

11.

Листинг 2.11. Вывод вещественных чисел

```
-->%pi
%pi =
3.1415927
-->q=0123.4567890123456
q =
123.45679
```

```

--> %pi
    %pi =

        3.1415927

--> h=004.34
    h =

        4.34

--> g=033.453000
    g =

        33.453

```

12.

Листинг 2.12. Вывод вещественных чисел с использованием функции `printf`

```

-->printf("%1.12f",%pi)
3.141592653590
-->printf("%1.15f",%pi)
3.141592653589793
-->printf("%1.2f",q)
123.46
-->printf("%1.10f",q)
123.4567890123
-->//По умолчанию 6 знаков после запятой
-->printf("%f",q)
123.456789

--> printf("%1.10f",%pi)
3.1415926536
--> printf("%1.2f",%pi)
3.14
--> printf("%f",g)
33.453000

```

Листинг 2.13. Вычисление математического выражения

```

-->x=1.2;y=0.3;
-->z=sqrt(abs(sin(x/y)))*exp(x^y)
    z =

        2.5015073

```

13.


```

--> x=0.5;y=2.3;

--> z=sqrt(sin(x)*exp(y))
z =

    2.1867505

--> h=abs(cos(y/x)-sin(x/y))
h =

    0.3278356

--> j=abs(sqrt(exp(x*y)))
j =

    1.7771305

```

Листинг 2.14. Пример определения функции пользователя с помощью оператора `deff`

```

-->deff('z=fun1(x,y)', 'z=sqrt(abs(sin(x/y)))*exp(x^y)');
-->x=1.2;y=0.3;z=fun1(x,y)
14.  z = 2.5015073

```

```

--> deff('z=fun(x,y)', 'z=sqrt(exp(x*y))');

--> x=5.4;y=3.2;z=fun(x,y)
z =

    5653.3298

--> x=0.5;y=3.4;z=fun(x,y)
z =

    2.3396469

--> x=43;y=23.2;z=fun(x,y)
z =

    Inf

```

Листинг 2.15. Функция, вычисляющая площадь треугольника по формуле Герона

```

-->deff('S=G(a,b,c)', 'p=(a+b+c)/2;S=sqrt((p-a)*(p-b)*(p-c))');
-->G(2,3,3)
15.  ans = 1.4142136

```

```

--> deff('S=G(a,b,c)', 'p=(a+b+c)/2;S=sqrt((p-a)*(p-b)*(p-c))');

--> G(1,4,5)
ans =

    0.

--> G(2,3,3)
ans =

    1.4142136

--> G(5,4,4)
ans =

    3.0618622

```

Листинг 2.16. Пример функции решения квадратного уравнения

```

-->deff(' [x1,x2]=korni(a,b,c)', 'd=b^2-4*a*c;
                                x1=(-b+sqrt(d))/2/a;x2=(-b-sqrt(d))/2/a');
-->[x1,x2]=korni(-2,-3,5)
x2 = 1.
x1 = -2.5

```

```

--> deff(' [x1,x2]=korni(a,b,c) ','d=b^2-4*a*c;x1=(-b+sqrt(d))/2/a;x2=(-b-sqrt(d))/2/a');

--> [x1,x2]=korni(-5,-3,2)
x2 =

    0.4

x1 =

   -1.

--> [x1,x2]=korni(-3,-6,12)
x2 =

    1.236068

x1 =

   -3.236068

--> [x1,x2]=korni(-2,-5,-7)
x2 =

   -1.25 + 1.39194111i

x1 =

   -1.25 - 1.39194111i

```

Листинг 2.17. Решение кубического уравнения

```

//файл cub.sce
function [x1,x2,x3]=cub(a,b,c,d)
r=b/a;
s=c/a;
t=d/a;
p=(3*s-r^2)/3;
q=2*r^3/27-r*s/3+t;
D=(p/3)^3+(q/2)^2;
u=(-q/2+sqrt(D))^(1/3);
v=(-q/2-sqrt(D))^(1/3);
y1=u+v;
y2=-(u+v)/2+(u-v)/2*i*sqrt(3);
y3=-(u+v)/2-(u-v)/2*i*sqrt(3);
x1=y1-r/3;
x2=y2-r/3;
x3=y3-r/3;
endfunction

//Вызов функции и вывод результатов ее работы:
-->exec('./cub.sce')
// Пример вызова функции из файла для ОС Windows:
//-->exec('C:\Scilab\scilab-4.1.1\cub.sce');
-->disp('exec done');
Warning :redefining function: cub
exec done
-->[x1,x2,x3]=cub(3,-20,-3,4)
x3 =
    0.3880206
x2 =
   -0.5064407
x1 =
    6.7850868

```

Задание 3.2

Познакомьтесь с темой «Массивы и матрицы в Scilab. Решение задач линейной алгебры».

Для этого:

- Прочитайте описание в учебнике.
- Проанализируйте выполнение команд.
- Придумайте для каждого пункта свои 3-4 примера (можно использовать учебники по математике). При необходимости, примеров может быть больше 4 (если надо рассмотреть разные случаи и функции).
- Реализуйте их средствами Scilab.

Выполнение:

1.

Листинг 3.1. Примеры работы с массивами

```
--> Xn=-3.5;dX=1.5;Xk=4.5;
--> X=Xn:dX:Xk
X =
-3.5000 -2.0000 -0.5000 1.0000 2.5000 4.0000
--> Y=sin(X/2)
Y =
-0.9840 -0.8415 -0.2474 0.4794 0.9490 0.9093
--> A=0:5
A =
0 1 2 3 4 5
--> 0:5
ans =
0 1 2 3 4 5
--> ans/2+%pi
ans =
3.1416 3.6416 4.1416 4.6416 5.1416 5.6416
```

```

--> Xn=-4.5;dX=0.5;Xk=2.5;

--> X=Xn:dX:Xk
X =

    column 1 to 10

-4.5 -4. -3.5 -3. -2.5 -2. -1.5 -1. -0.5 0.

    column 11 to 15

0.5 1. 1.5 2. 2.5

--> Xn=-3.5;dX=1.5;Xk=4.5;

--> X=Xn:dX:Xk
X =

-3.5 -2. -0.5 1. 2.5 4.

--> Y=cos(X/2)
Y =

    column 1 to 4

-0.1782461 0.5403023 0.9689124 0.8775826

    column 5 to 6

0.3153224 -0.4161468

--> A=0:6
A =

0. 1. 2. 3. 4. 5. 6.

--> 0:6
ans =

0. 1. 2. 3. 4. 5. 6.

--> ans/4+%pi
ans =

    column 1 to 4

3.1415927 3.3915927 3.6415927 3.8915927

    column 5 to 7

4.1415927 4.3915927 4.6415927

```

2.

Листинг 3.2. Определение вектора-строки

```
--> V=[1 2 3 4 5]
V =
1 2 3 4 5
--> W=[1.1,2.3,-0.1,5.88]
W =
1.1000 2.3000 -0.1000 5.8800
```

```
--> V=[1 2 3]
V =

1.    2.    3.

--> W=[1.5,-0.5,4.5]
W =

1.5   -0.5    4.5
```

3.

Листинг 3.3. Определение вектора-столбца

```
--> X=[1;2;3]
X =
1
2
3

--> X=[1;2;3;4]
X =

1.
2.
3.
4.

--> Y=[1.2;0.2;5]
Y =

1.2
0.2
5.

--> H=[6;0.3;74;0.1]
H =

6.
0.3
74.
0.1
```

4.

Листинг 3.4. Пример обращения к элементу массива

```
--> W=[1.1,2.3,-0.1,5.88];
--> W(1)+2*W(3)
ans = 0.9000

--> W=[1,2,3,4,5];

--> W(2)+W(3)*3
ans =

    11.

--> W(1)-W(2)
ans =

    -1.

--> W(4)*2/W(2)
ans =

     4.
```

5.

Листинг 3.5. Пример обращения к элементам матрицы

```
--> A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]
A =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9
--> A(1,2)^A(2,2)/A(3,3)
ans = 3.5556

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

     1     2     3
     4     5     6

--> A(1,1)+A(2,1)/A(2,2)
ans =

     1.8

--> A(2,1)*A(1,3)/A(1,1)
ans =

    12.

--> A(2,3)/A(1,1)^A(1,2)
ans =

     6.
```

6.

Листинг 3.6. Пример конкатенации матриц

```

--> v1=[1 2 3]; v2=[4 5 6]; v3=[7 8 9];
--> //Горизонтальная конкатенация векторов-строк:
--> V=[v1 v2 v3]
V = 1 2 3 4 5 6 7 8 9
--> //Вертикальная конкатенация векторов-строк,
--> //результат матрица:
--> V=[v1; v2; v3]
V =
1 2 3
4 5 6
7 8 9
--> //Горизонтальная конкатенация матриц:
--> M=[V V V]
M =
1 2 3 1 2 3 1 2 3
4 5 6 4 5 6 4 5 6
7 8 9 7 8 9 7 8 9
--> //Вертикальная конкатенация матриц:
--> M=[V;V]
M =
1 2 3
4 5 6
7 8 9
1 2 3
4 5 6
7 8 9

```

```

--> v1=[3 4 5]; v2=[9 6 1]; v3=[7 2 8];

--> V=[v1 v2 v3]
V =

    3.    4.    5.    9.    6.    1.    7.    2.    8.

--> V=[v1;v2;v3]
V =

    3.    4.    5.
    9.    6.    1.
    7.    2.    8.

--> M=[V V V]
M =

    3.    4.    5.    3.    4.    5.    3.    4.    5.
    9.    6.    1.    9.    6.    1.    9.    6.    1.
    7.    2.    8.    7.    2.    8.    7.    2.    8.

--> M=[V;V]
M =

    3.    4.    5.
    9.    6.    1.
    7.    2.    8.
    3.    4.    5.
    9.    6.    1.
    7.    2.    8.

```


7.

Листинг 3.7. Примеры использования операции «:»

```
--> //Пусть задана матрица A
--> A=[5 7 6 5; 7 10 8 7;6 8 10 9;5 7 9 10]
--> //Выделить из матрицы A второй столбец
--> A(:,2)
ans =
7
10
8
7
--> //Выделить из матрицы A третью строку
--> A(3,:)
ans = 6 8 10 9
--> //Выделить из матрицы A подматрицу M
--> M=A(3:4,2:3)
M =
8 10
7 9
--> //Удалить из матрицы A второй столбец
--> A(:,2)=[]
A =
5 8 10
7 7 9
6 10 9
5 9 10
--> //Удалить из матрицы A третью строку
--> A(3,:)=[]
A =
5 8 10
7 7 9
5 9 10
--> //Представить матрицу M в виде вектора-столбца
--> v=M(:)
v =
8
7
10
9
--> //Выделить из вектора v элементы со второго по четвертый

--> b=v(2:4)
b =
7
10
9
--> //Удалить из массива b второй элемент
--> b(2)=[];
```

```

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

    1.    2.    3.
    4.    5.    6.
    7.    8.    9.

--> A(2,:)=[]
A =

    2.    3.
    8.    9.

--> A(:,3)
ans =

    3.
    6.
    9.

--> A(1,:)
ans =

    1.    2.    3.

--> M=A(2:3,1:2)
M =

    4.    5.
    7.    8.

--> A(:,1)=[ ]
A =

    2.    3.
    5.    6.
    8.    9.

--> A(2,:)=[ ]
A =

    2.    3.
    8.    9.

--> v=M(:)
v =

    4.
    7.
    5.
    8.

--> b=v(1:3)
b =

    4.
    7.
    5.

--> b(1)=[ ]
b =

    7.
    5.

```

8.

Листинг 3.8. Примеры матричных операций

```

-->A=[1 2 0;-1 3 1;4 -2 5];
-->B=[-1 0 1;2 1 1;3 -1 -1];
-->//Вычислить (A+B)^2 - 2A(0.5B^T-A)
-->(A'+B)^2-2*A*(1/2*B'-A)
ans =
    10.    8.    24.
    11.   20.   35.
    63.  -30.   68.

--> //Решить матричные уравнения A*X=B и X*A=B.
-->A=[3 2;4 3];
-->B=[-1 7;3 5];
-->//Решение матричного уравнения AX=B:
-->X=A\B
X =
    - 9.    11.
    13.   -13.

-->//Проверка
-->A*X-B
ans =
     0.     0.
     0.     0.

-->//Решение матричного уравнения XA=B:
-->X=B/A
X =
    - 31.    23.
    - 11.     9.

```

```

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

--> B=[1 2 1; 1 2 1; 1 2 1];

--> (A'+B)*2-A*B
ans =

    -2.     0.    10.
    -9.   -16.     3.
   -16.  -32.    -4.

--> X=A\B
X =

   -0.5   -1.   -0.5
    0.     0.     0.
    0.5    1.    0.5

--> A*X-B
ans =

   -8.882D-16   -1.776D-15   -8.882D-16
   -5.551D-16   -1.110D-15   -5.551D-16
    0.           0.           0.

--> X=B/A
Оператор / : ошибка -1 ещё не контролируется.
X =

   -0.2222222    0.    0.2222222
   -0.2222222    0.    0.2222222
   -0.2222222    0.    0.2222222

```

9.

Листинг 3.9. Пример применения функции к массиву

```

--> x=[0.1 -2.2 3.14 0 -1];
--> sin(x)
ans =
0.0998 -0.8085 0.0016 0 -0.8415

--> x=[0.5 -2.1 3.14 1 -4];

--> cos(x)
ans =

      column 1 to 4

    0.8775826   -0.5048461   -0.9999987    0.5403023

      column 5

   -0.6536436

--> sin(x)
ans =

    0.4794255   -0.8632094    0.0015927    0.841471    0.7568025

```

10.

Листинг 3.10. Использование функции `matrix`

```
-->D=[1 2;3 4;5 6];
-->matrix(D,2,3)
ans =
1. 5. 4.
3. 2. 6.
-->matrix(D,3,2)
ans =
1. 2.
3. 4.
5. 6.
-->matrix(D,1,6)
ans =
1. 3. 5. 2. 4. 6.
-->matrix(D,6,1)
ans =
1.
3.
5.
2.
4.
6.

--> D=[1 2 3; 4 5 6];

--> matrix(D,2,3)
ans =

1. 2. 3.
4. 5. 6.

--> matrix(D,3,2)
ans =

1. 5.
4. 3.
2. 6.

--> matrix(D,1,6)
ans =

1. 4. 2. 5. 3. 6.
```

11.

Листинг 3.11. Использование функции `ones`

```
-->ones(1,3) //Формируется вектор-строка
ans =
1. 1. 1.
-->ones(2,2) //Формируется квадратная матрица
ans =
1. 1.
1. 1.
-->m=3; n=2;
```

```

-->X=ones(m,n) //Формируется матрица размерности m на n
X =
1. 1.
1. 1.
1. 1.
-->M=[1 2 3;4 5 6]
M =
1. 2. 3.
4. 5. 6.
-->//Формируется матрица Y, состоящая из единиц,
-->//той же размерности, что и матрица M
-->Y=ones(M)
Y =
1. 1. 1.
1. 1. 1.
\
--> ones(1,3)
ans =

1. 1. 1.

--> ones(2,2)
ans =

1. 1.
1. 1.

--> m=2;n=1;

--> X=ones(m,n)
X =

1.
1.

--> M=[1 2;3 4;5 6]
M =

1. 2.
3. 4.
5. 6.

--> Y=ones(M)
Y =

1. 1.
1. 1.
1. 1.

```

12.

Листинг 3.12. Использование функции `zeros`

```
-->zeros(3,2)
ans =
0. 0.
0. 0.
0. 0.
-->M=[1 2 3 4 5];
-->Z=zeros(M)
Z =
0. 0. 0. 0. 0.
```

```
--> zeros(2,2)
ans =

0.    0.
0.    0.

--> M=[1 2 3 4];

--> Z=zeros(M)
Z =

0.    0.    0.    0.
```

13.

Листинг 3.13. Примеры использования функции `eye`

```
-->eye(3,3)
ans =
1. 0. 0.
0. 1. 0.
0. 0. 1.
-->eye(5,1)
ans =

1.
0.
0.
0.
0.
-->m=3; n=4;
-->E=eye(m,n)
E =
1. 0. 0. 0.
0. 1. 0. 0.
0. 0. 1. 0.
-->M=[0 1;2 3];
-->//Формируется единичная матрица E
-->//той же размерности, что и матрица M
-->E=eye(M)
E =
1. 0.
0. 1.
-->//Функцию можно использовать без параметров eye().
-->//В этом случае задается матрица с неопределенными
-->//размерами, которые будут определены после суммирования
-->//с другой, определенной ранее, матрицей.
-->M=[1 2;3 4;5 6]; E=eye();
-->A=E+M
A =
2. 2.
3. 5.
5. 6.
-->M-E
ans =
0. 2.
3. 3.
5. 6.
```

```

--> eye(4,4)
ans =

    1.    0.    0.    0.
    0.    1.    0.    0.
    0.    0.    1.    0.
    0.    0.    0.    1.

--> eye(2,1)
ans =

    1.
    0.

--> m=3;n=2;

--> E=eye(m,n)      --> M=[1;2;3];E=eye();
E =                --> A=E+M
    1.    0.        A =
    0.    1.
    0.    0.
                    2.
                    2.
                    3.

--> M=[1;2;3];

--> E=eye(M)        --> M-E
E =                ans =
    1.             0.
    0.             2.
    0.             3.

```

14.

Листинг 3.14. Примеры использования функции `rand`

```

--> rand(2,2)//Матрица 2 на 2 случайных чисел
ans =
0.2113249 0.0002211
0.7560439 0.3303271
--> R=rand(2,2,2)//Многомерный массив случайных чисел
R(:,:,1) =
0.9355 0.4103
0.9169 0.8936
R(:,:,2) =
0.0579 0.8132
0.3529 0.0099
--> rand()//Случайное число
ans =
0.6653811

```

```

--> rand(3,3)
ans =

    0.2113249    0.3303271    0.8497452
    0.7560439    0.6653811    0.685731
    0.0002211    0.6283918    0.8782165

--> R=rand(3,3,3)
R =

(:, :, 1)

    0.068374    0.7263507    0.2320748
    0.5608486    0.1985144    0.2312237
    0.6623569    0.5442573    0.2164633

(:, :, 2)

    0.8833888    0.9329616    0.3616361
    0.6525135    0.2146008    0.2922267
    0.3076091    0.312642    0.5664249

(:, :, 3)

    0.4826472    0.5015342    0.6325745
    0.3321719    0.4368588    0.4051954
    0.5935095    0.2693125    0.9184708

--> rand()
ans =

    0.0437334

```

15.

Листинг 3.15. Использование функций `sparse` и `full`

```

--> A=sparse([1 3;3 2;3 5],[4,5,6])
A =
(   3,   5) sparse matrix
(   1,   3)         4.
(   3,   2)         5.
(   3,   5)         6.
--> full(A)
ans =
0. 0. 4. 0. 0.
0. 0. 0. 0. 0.
0. 5. 0. 0. 6.

```



```

--> A=sparse([1 2; 3 4],[5,6])
A =

( 3, 4) sparse matrix

( 1, 2)      5.
( 3, 4)      6.

--> full(A)
ans =

    0.    5.    0.    0.
    0.    0.    0.    0.
    0.    0.    0.    6.

```

16.

Листинг 3.16. Использование функции `hypermat`

```

--> //Пример создания матрицы M,
--> //состоящей из трех матриц размерности два на два,
--> //каждый элемент матрицы - член последовательности
--> //целых чисел от 0 до 11.
--> M=hypermat([2 2 3],0:11)
M =
(:, :, 1)
0. 2.
1. 3.
(:, :, 2)
4. 6.
5. 7.
(:, :, 3)
8. 10.
9. 11.

--> M=hypermat([2 2 2],5:10)
ВНИМАНИЕ: функция hypermat устарела.
ВНИМАНИЕ: Используйте matrix.

```

17.

Листинг 3.17. Использование функции `diag`

```

--> V=[1,2,3];
--> diag(V)//Диагональная матрица, V на главной диагонали
ans = 1  0  0
      0  2  0
      0  0  3

--> //Диагональная матрица,
--> //V на первой диагонали (выше главной)
--> diag(V,1)
ans = 0  1  0  0
      0  0  2  0
      0  0  0  3
      0  0  0  0

--> //Диагональная матрица,
--> //V на первой диагонали (ниже главной)

```

```

--> diag(V,-1)
ans = 0 0 0 0
      1 0 0 0
      0 2 0 0
      0 0 3 0
--> A=[-1 2 0 ;2 1 -1 ;2 1 3]
A =
-1 2 0
 2 1 -1
 2 1 3
--> diag(A) //Главная диагональ матрицы A
ans =
-1
 1
 3

--> V=[1,2,3,4];

--> diag(V)
ans =

1.  0.  0.  0.
0.  2.  0.  0.
0.  0.  3.  0.
0.  0.  0.  4.

--> diag(V,2)
ans =

0.  0.  1.  0.  0.  0.
0.  0.  0.  2.  0.  0.
0.  0.  0.  0.  3.  0.
0.  0.  0.  0.  0.  4.
0.  0.  0.  0.  0.  0.
0.  0.  0.  0.  0.  0.

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

1.  2.  3.
4.  5.  6.
7.  8.  9.

--> diag(V,-2)
ans =

0.  0.  0.  0.  0.  0.
0.  0.  0.  0.  0.  0.
1.  0.  0.  0.  0.  0.
0.  2.  0.  0.  0.  0.
0.  0.  3.  0.  0.  0.
0.  0.  0.  4.  0.  0.

--> diag(A)
ans =

1.
5.
9.

```

18.

Листинг 3.18. Использование функции `cat`

```

--> A=[1 2;3 4]; B=[5 6 ;7 8];
--> cat(2,A,B)//Объединение матриц
ans =
1 2 5 6
3 4 7 8
--> cat(1,A,B) //Объединение матриц
ans =
1 2
3 4
5 6
7 8

```

```
--> A=[1 2 3; 4 5 6];B=[7 8 9;10 11 12];
```

```
--> cat(2,A,B)
```

```
ans =
```

```
1.  2.  3.  7.  8.  9.  
4.  5.  6.  10. 11. 12.
```

```
--> cat(1,A,B)
```

```
ans =
```

```
1.  2.  3.  
4.  5.  6.  
7.  8.  9.  
10. 11. 12.
```

19.

Листинг 3.19. Использование функции `tril`

```
--> A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]
```

```
A =
```

```
1 2 3
```

```
4 5 6
```

```
7 8 9
```

```
--> //Нижняя треугольная матрица, начиная с главной диагонали
```

```
--> tril(A)
```

```
ans =
```

```
1 0 0
```

```
4 5 0
```

```
7 8 9
```

```
--> tril(A,0)//Тоже что и tril(A)
```

```
ans =
```

```
1 0 0
```

```
4 5 0
```

```
7 8 9
```

```
--> tril(A,1)//Нижняя треугольная матрица,
```

```
--> //начиная с первой диагонали (выше главной)
```

```
ans =
```

```
1 2 0
```

```
4 5 6
```

```
7 8 9
```

```
--> tril(A,-2) )//Нижняя треугольная матрица,
```

```
--> //начиная со второй диагонали (ниже главной)
```

```
ans =
```

```
0 0 0
```

```
0 0 0
```

```
7 0 0
```

```
--> A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]
```

```
A =
```

```
1.    2.    3.  
4.    5.    6.  
7.    8.    9.
```

```
--> tril(A)
```

```
ans =
```

```
1.    0.    0.  
4.    5.    0.  
7.    8.    9.
```

```
--> tril(A,0)
```

```
ans =
```

```
1.    0.    0.  
4.    5.    0.  
7.    8.    9.
```

```
--> tril(A,1)
```

```
ans =
```

```
1.    2.    0.  
4.    5.    6.  
7.    8.    9.
```

```
--> tril(A,-2)
```

```
ans =
```

```
0.    0.    0.  
0.    0.    0.  
7.    0.    0.
```

20.

Листинг 3.20. Использование функции `triu`

```
--> A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];
```

```
--> triu(A)//Верхняя треугольная матрица
```

```
ans =
```

```
1 2 3
```

```
0 5 6
```

```
0 0 9
```

```
--> triu(A,2) )//Верхняя треугольная матрица,
```

```
--> //начиная со второй диагонали (выше главной)
```

```
ans =
```

```
0 0 3
```

```
0 0 0
```

```
0 0 0
```

```

--> triu(A,-1) )//Верхняя треугольная матрица,
--> //начиная с первой диагонали (ниже главной)
ans =
1 2 3
4 5 6
0 8 9

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

--> triu(A)
ans =

1. 2. 3.
0. 5. 6.
0. 0. 9.

--> triu(A,2)
ans =

0. 0. 3.
0. 0. 0.
0. 0. 0.

--> triu(A,-2)
ans =

1. 2. 3.
4. 5. 6.
7. 8. 9.

```

21.

Листинг 3.21. Использование функции sort

```

-->b=[2 0 1]; sort(b) //Сортировка по убыванию
ans =
2. 1. 0.
-->-sort(-b) //Сортировка по возрастанию
ans =
0. 1. 2.
-->A=[1 2 0;-1 3 1;4 -2 5];
-->sort(A) //Сортировка матрицы
ans =
5. 2. 0.
4. 1. -1.
3. 1. -2.

--> b=[3 5 2]; sort(b)

Неопределённая переменная: sort

--> -sort(-b)

Неопределённая переменная: sort

```

22.

Листинг 3.22. Использование функции `size`

```
-->M=[1 2;3 4;5 6;7 8];
-->[n,m]=size(M)
m =
2.
n =
4.
-->size(M,1)
ans =
4.
-->size(M,2)
ans =
2.
```

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

--> [n,m]=size(M)
m =

    4.

n =

    2.

--> size(M,1)
ans =

    2.

--> size(M,2)
ans =

    4.
```

23.

Листинг 3.23. Использование функции `length`

```
--> V=[-1 0 3 -2 1 -1 1];//Вектор-строка
--> length(V)//Длина вектора
ans =
    7
-->[1 2 3;4 5 6];//Матрица
-->length(ans)//Количество элементов матрицы
ans =
    6.
```

```
--> V=[3 4 6 2 8];

--> length(V)
ans =

    5.

--> [1 2;3 4;5 6];

--> length(ans)
ans =

    6.
```

24.

Листинг 3.24. Примеры использования функции sum

```
-->M=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];
-->Y=sum(M) //Сумма элементов матрицы
Y = 45.
-->S1=sum(M,1) //Сумма элементов матрицы по столбцам
S1 =
12 15 18
-->S2=sum(M,2) // Сумма элементов матрицы по строкам
S2 =
    6
   15
   24
--> V=[-1 0 3 -2 1 -1 1];
--> sum(V) //Сумма элементов вектора
ans = 1
--> //Частный случай. Вычисление скалярного произведения
--> a=[1 2 3];b=[2 0 1];
--> sum(a.*b)
ans = 5
```

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

--> Y=sum(M)
Y =

    21.

--> S1=sum(M,1)
S1 =

    9.    12.

--> S2=sum(M,2)
S2 =

    3.
    7.
   11.

--> V=[6 5 3 9 7];

--> sum(V)
ans =

   30.

--> a=[1 2 3];b=[4 5 6];

--> sum(a.*b)
ans =

   32.
```

25.

Листинг 3.25. Использование функции `prod`

```
-->prod(M)
ans = 362880.
-->p1=prod(M,1)
p1 =
28 80 162
-->p2=prod(M,2)
p2 =
6
120
504
--> V=[1,2,3];
--> prod(V) //Произведение элементов вектора
ans = 6
```

```
--> prod(M)
ans =

    720.

--> p1=prod(M,1)
p1 =

    15.    48.

--> p2=prod(M,2)
p2 =

     2.
    12.
    30.

--> V=[1,2,3];
--> prod(V)
ans =

     6.
```

26.

Листинг 3.26. Использование функции `max`

```
-->M=[5 0 3;2 7 1;0 4 9];
-->max(M)
ans =
9.
-->max(M,'r')
ans =
     5.     7.     9.
-->max(M,'c')
ans =
     5.
     7.
     9.
--> [x,nom]=max(M)
nom =
```

3. 3.
x =
9.


```

--> M=[1 2;3 4;5 6];

--> max(M)
ans =

    6.

--> max(M,'r')
ans =

    5.    6.

--> max(M,'c')
ans =

    2.
    4.
    6.

--> [x,nom]=max(M)
nom =

    3.    2.

x =

    6.

```

27.

Листинг 3.27. Использование функции min

```

--> A=[5 10 3 2 7 1 25 4 0];
--> [x,nom]=min(A)
nom =

    7.

x =

    25.

--> A=[1 4 6 3 7 9];

--> [x,nom]=min(A)
nom =

    1.

x =

    1.

```

28.

Листинг 3.28. Использование функции `mean`

```
-->mean(M)
ans =
    3.4444444
-->mean(M,1)
ans =
    2.3333333    3.6666667    4.3333333
-->mean(M,2)
ans =
    2.6666667
    3.3333333
    4.3333333
```

```
--> mean(M)
ans =

    3.5

--> mean(M,1)
ans =

    3.    4.

--> mean(M,2)
ans =

    1.5
    3.5
    5.5
```

29.

Листинг 3.29. Использование функции `median`

```
-->M=[5 0 3;2 7 1;0 4 9];
-->median(M)
ans = 3.
-->median(M,1)
ans =
    2.    4.    3.
-->median(M,2)
ans =
    3.
    2.
    4.
```

```

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

--> median(M)
ans =

    5.

--> median(M,1)
ans =

    4.    5.    6.

--> median(M,2)
ans =

    2.
    5.
    8.

```

30.

Листинг 3.30. Использование функции `det`

```

-->M=[1 0 2;3 2 1;0 3 1];
-->det(M)
ans = 17.

-->Z=[1 2 2;0 1 3;2 4 4];
-->det(Z)
ans = 0.

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

--> det(M)
ans =

-9.516D-16

--> Z=[1 1 1;2 2 2;3 3 3];

--> det(Z)
ans =

-1.849D-32

--> H=[1 0 1;1 0 1;1 0 1];

--> det(H)
ans =

    0.

```

31.

Листинг 3.31. Использование функции `rank`

```
-->M=[1 0 2;3 2 1;0 3 1];
-->rank(M)
ans = 3.
-->Z=[1 2 2;0 1 3;2 4 4];
-->rank(Z)
ans = 2.
```

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

--> rank(M)
ans =

    2.

--> Z=[1 1 1;2 2 2;3 3 3];

--> rank(Z)
ans =

    1.

--> H=[1 0 1;1 0 1;1 0 1];

--> rank(H)
ans =

    1.
```

32.

Листинг 3.32. Использование функции `norm`

```
-->M=[1 0 2;3 2 1;0 3 1];
-->norm(M,1)
ans = 5.
-->norm(M,2)
ans =
    4.5806705
-->norm(M,'inf')
ans = 6.
-->norm(M,'fro')
ans = 5.3851648
-->X=[5 -3 4 -1 2];
-->norm(X,1)
ans = 15.
-->sum(abs(X))//То же, что и norm(X,1)
ans = 15.
-->norm(X,2)
ans = 7.4161985
-->sqrt(sum(X^2)) //То же, что и norm(X,2)
ans = 7.4161985
-->norm(X,'inf')
ans =
    5.
-->max(abs(X))//То же, что и norm(X,'inf')
ans =
    5.
```

--> M=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];	--> sum(abs(X))
	ans =
--> norm(M,1)	
ans =	18.
18.	
	--> norm(X,2)
--> norm(M,2)	ans =
ans =	9.8994949
16.848103	
	--> sqrt(sum(X^2))
--> norm(M,'inf')	ans =
ans =	9.8994949
24.	
	--> norm(X,'inf')
--> norm(M,'fro')	ans =
ans =	7.
16.881943	
	--> max(abs(X))
--> X=[3 2 7 6];	ans =
--> norm(X,1)	
ans =	7.
18.	

33.

Листинг 3.33. Использование функции cond

```

-->A=[5 7 6 5;7 10 8 7;6 8 10 9;5 7 9 10];
-->cond(A)
ans =
    2984.0927

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

--> cond(A)
ans =

    5.052D+16

--> Z=[1 2;3 4];

--> cond(Z)
ans =

    14.933034

```

34.

Листинг 3.34. Использование функции spec

```
-->M=[3 -2;-4 1]
M =
3. - 2.
- 4. 1.
-->spec(M) //Собственные числа матрицы
ans =
- 1.
5.
//X - собственные векторы,
-->соответствующие собственным значениям из матрицы Y.
-->[X,Y]=spec(M)
Y =
! - 1. 0 !
! 0 5. !
X =
! 0.4472136 - 0.7071068 !
! 0.8944272 0.7071068 !

--> M=[1 2;3 4]
M =

1. 2.
3. 4.

--> spec(M)
ans =

-0.3722813
5.3722813

--> [X,Y]=spec(M)
Y =

-0.3722813 0.
0. 5.3722813

X =

-0.8245648 -0.4159736
0.5657675 -0.9093767
```

35.

Листинг 3.35. Использование функции inv

```
-->//Пример вычисления обратной матрицы.
-->A=[1 2 3 5;0 1 3 2;4 2 1 1;2 3 0 1];
-->inv(A)
ans =
! 0.0285714 - 0.1428571 0.3428571 - 0.2 !
! - 0.1428571 0.2142857 - 0.2142857 0.5 !
! - 0.2 0.5 0.1 - 0.1 !
! 0.3714286 - 0.3571429 - 0.0428571 - 0.1 !
```

```

-->//При умножении обратной матрицы на исходную,
-->//получилась матрица, близкая к единичной.
-->inv(A)*A
ans =
1. - 1.110D-16 0. 0.
0. 1. - 5.551D-17 5.551D-17
0. 0. 1. 1.388D-17
0. 0. 6.939D-17 1.
-->//При попытке обратить вырожденную матрицу
-->//(определитель равен или близок к нулю)
-->//пользователь получит сообщение об ошибке.
-->B=[1 2 3;1 4 5;1 6 7];
-->inv(B)
!--error 19
Problem is singular

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

--> inv(A)
Предупреждение:
матрица близка к сингулярной или плохо масштабирована. rcond = 2.
ans =

3.153D+15 -6.305D+15 3.153D+15
-6.305D+15 1.261D+16 -6.305D+15
3.153D+15 -6.305D+15 3.153D+15

--> inv(A)*A
Предупреждение:
матрица близка к сингулярной или плохо масштабирована. rcond = 2.
ans =

-2. 0. 2.
4. 0. 12.
-2. 0. -2.

--> B=[1 2 3;1 4 5;1 6 7];

--> inv(B)

inv: Задача вырождена.

```

36.

Листинг 3.36. Использование функции pinv

```

-->pinv(A)
ans =
0.0285714 - 0.1428571 0.3428571 - 0.2
- 0.1428571 0.2142857 - 0.2142857 0.5
- 0.2 0.5 0.1 - 0.1
0.3714286 - 0.3571429 - 0.0428571 - 0.1

```

```
--> pinv(A)
ans =

-0.6388889 -0.1666667 0.3055556
-0.0555556 1.249D-16 0.0555556
0.5277778 0.1666667 -0.1944444
```

37.

Листинг 3.37. Пример использования функции `linsolve`

```
--> //Решение системы линейных уравнений
--> //{x1+2x2-7=0; x1+x2-6=0}.
--> //Свободные коэффициенты вводятся как вектор-столбец
--> //и с учетом знаков.
--> A=[1 2;1 1];b=[-7;-6];
--> x=linsolve(A,b)
x =
5.
1.

--> //Результатом операции A*x+b является вектор, достаточно
--> //близкий к нулю, это значит, что система решена верно.
--> A*x+b
ans =
1.0D-14 *
- 0.6217249
0.0888178
--> //Решение системы {x1+x2-1=0; x1+x2-3=0}
--> A=[1 1;1 1]; b=[-1;-3];
--> //Система не имеет решений:
--> linsolve(A,b)
WARNING:Conflicting linear constraints!
ans =
[]
--> //Решение системы {3x1-x2-1=0; 6x1-2x2-2=0}.
--> //В случае, когда система имеет бесконечное
--> //множество решений, SCILAB выдаст одно из них.
--> A=[3 -1;6 -2];
--> b=[-1;-2];
--> x=linsolve(A,b)
x =
0.3
- 0.1
--> //Проверка неверна
--> A*x+b
ans =
1.0D-15 *
- 0.1110223
- 0.2220446
```

38.

Листинг 3.38. Пример использования функции `rref`

```
--> A=[3 -2 1 5;6 -4 2 7;9 -6 3 12]
A =
3 -2 1 5
6 -4 2 7
9 -6 3 12
--> rref(A)
ans =
1.0000 -0.6667 0.3333 0
0 0 0 1.0000
0 0 0 0
```



```

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

    1.    2.    3.
    4.    5.    6.
    7.    8.    9.

--> rref(A)
ans =

    1.    0.   -1.
    0.    1.    2.
    0.    0.    0.

--> B=[4 5;3 8;8 0;2 1]
B =

    4.    5.
    3.    8.
    8.    0.
    2.    1.

--> rref(B)
ans =

    1.    0.
    0.    1.
    0.    0.
    0.    0.

--> M=[2 6 8 4;0 8 4 8; 2 6 3 8]
M =

    2.    6.    8.    4.
    0.    8.    4.    8.
    2.    6.    3.    8.

--> rref(M)
ans =

    1.    0.    0.    1.
    0.    1.    0.    1.4
    0.    0.    1.   -0.8

```

39.

Листинг 3.39. Использование функции lu

```

-->A=[2 -1 5;3 2 -5;1 1 -2]
A =
    2.   -1.    5.
    3.    2.   -5.
    1.    1.   -2.
-->[L,U]=lu(A)
U =
    3.    2.   -5.
    0.   -2.3333333    8.3333333 !
    0.    0.    0.8571429 !
L =
    0.6666667    1.    0.
    1.    0.    0.
    0.3333333   -0.1428571    1.
-->LU=L*U
LU =
    2.   -1.    5.
    3.    2.   -5.
    1.    1.   -2.

```

```

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

    1.    2.    3.
    4.    5.    6.
    7.    8.    9.

--> [L,U]=lu(A)
U =

    7.    8.    9.
    0.    0.8571429    1.7142857
    0.    0.    -1.586D-16

L =

    0.1428571    1.    0.
    0.5714286    0.5    1.
    1.    0.    0.

--> LU=L*U
LU =

    1.    2.    3.
    4.    5.    6.
    7.    8.    9.

```

40.

Листинг 3.40. Использование функции `qr`

```

--> [Q,R]=qr(A)
R =
- 3.7416574 - 1.3363062    1.8708287
    0.    - 2.0528726    7.0632734
    0.    0.    0.7811335
Q =
- 0.5345225    0.8350668    0.1301889
- 0.8017837 - 0.4523279 - 0.3905667
0.2672612 - 0.3131501    0.9113224
2. - 1.    5.
3.    2. - 5.
1.    1. - 2.

--> Q*R
ans =

    1.    2.    3.
    4.    5.    6.
    7.    8.    9.

--> [Q,R]=qr(A)
R =

-8.1240384 -9.6011363 -11.078234
    0.    0.904534    1.8090681
    0.    0.    -7.588D-16

Q =

-0.1230915    0.904534    0.4082483
-0.492366    0.3015113 -0.8164966
-0.8616404 -0.3015113    0.4082483

--> Q*R
ans =

    1.    2.    3.
    4.    5.    6.
    7.    8.    9.

```

41.

Листинг 3.41. Использование функции `svd`

```
--> [U,S,V]=svd(A)
V =
- 0.1725618    0.9641403 - 0.2016333
- 0.3059444    0.1421160    0.9413825
  0.9362801    0.2241352    0.2704496
S =
7.8003308    0.    0.
0.    3.6207331    0.
0.    0.    0.2124427
U =
  0.5951314    0.8028320    0.0357682
- 0.7449652    0.5678344 - 0.3501300
- 0.3014060    0.1817273    0.9360180
--> U*S*V'
ans =
2. - 1.    5.
3.    2. - 5.
1.    1. - 2.
--> s=svd(A)
s =
7.8003308
3.6207331
0.2124427

--> [U,S,V]=svd(A)
V =

-0.4796712 -0.776691 -0.4082483
-0.5723678 -0.0756865  0.8164966
-0.6650644  0.6253181 -0.4082483

S =

16.848103    0.    0.
  0.    1.0683695    0.
  0.    0.    3.335D-16

U =

-0.2148372    0.8872307    0.4082483
-0.5205874    0.249644 -0.8164966
-0.8263375 -0.3879428    0.4082483

--> U*S*V'
ans =

1.    2.    3.
4.    5.    6.
7.    8.    9.

--> s=svd(A)
s =

16.848103
1.0683695
3.335D-16
```

42.

Листинг 3.42. Использование функции `kernel`

```
-->A=[4 1 -3 -1;2 3 1 -5;1 -2 -2 3]
A =
4.    1.   -3.   -1.
2.    3.    1.   -5.
1.   -2.   -2.    3.
-->X=kernel(A)
X =
0.3464102
0.5773503
0.4618802
0.5773503

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

1.    2.    3.
4.    5.    6.
7.    8.    9.

--> X=kernel(A)
X =

0.4082483
-0.8164966
0.4082483
```

43.

Листинг 3.43. Формирование символьных матриц

```
-->M=['a' 'b';'c' 'd']
M =
a b
c d
-->P=['1' '2';'3' '4']
P =
1 2
3 4

--> M=['a' 'b';'c' 'd';'e' 'f']
M =

!a b !
!    !
!c d !
!    !
!e f !

--> P=['1' '2';'3' '4']
P =

!1 2 !
!   !
!3 4 !
```

44.

Листинг 3.44. Операции над символьными матрицами

```
-->M+P
ans =
a1 b2
c3 d4
-->M'
ans =
a c
b d

--> P=['1' '2';'3' '4';'5' '6'];

--> M+P
ans =

!a1 b2 !
!      !
!c3 d4 !
!      !
!e5 f6 !

--> M'
ans =

!a c e !
!      !
!b d f !

--> P'
ans =

!1 3 5 !
!      !
!2 4 6 !
```

45.

Листинг 3.45. Использование функций addf и mulf

```
-->addf(M(1,1),P(2,2))
ans =
a+4
-->mulf(M(1,2),P(2,1))
ans =
b*3

--> addf(M(1,1),P(2,2))

Неопределённая переменная: addf

--> mulf(M(1,2),P(2,1))

Неопределённая переменная: mulf
```

46.

Листинг 3.46. Текст файла-сценария решения СЛАУ методом Крамера

```
//Матрица коэффициентов:
A=[2 1 -5 1;1 -3 0 -6;0 2 -1 2;1 4 -7 6];
b=[8;9;-5;0]; //Вектор свободных коэффициентов
A1=A;A1(:,1)=b; //Первая вспомогательная матрица
A2=A;A2(:,2)=b; //Вторая вспомогательная матрица
A3=A;A3(:,3)=b; //Третья вспомогательная матрица
A4=A;A4(:,4)=b; //Четвертая вспомогательная матрица
D=det(A); //Главный определитель
//Определители вспомогательных матриц:
d(1)=det(A1); d(2)=det(A2); d(3)=det(A3); d(4)=det(A4);
x=d/D //Вектор неизвестных
P=A*x-b //Проверка

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

--> b=[2;4;6];

--> A1=A;A1(:,1)=b;
A1=A;A1(:,1)=b;
      ^^
Ошибка: syntax error, unexpected :
```

47.

Листинг 3.47. Вызов файла-сценария решения СЛАУ методом Крамера

```
-->exec('C:\scilab-4.1.1\kramer.sce');disp('exec done');
x =
  3.
 - 4.
 - 1.
  1.
P = 1.0D-14 *
  0.1776357
  0.
 - 0.0888178
  0.1554312
exec done

--> exec('C:\scilab-4.1.1\kramer.sce');disp('exec done');

exec: Не удалось открыть файл C:\scilab-4.1.1\kramer.sce.
```

48.

Листинг 3.48. Решение СЛАУ с использованием функции inv

```

//Матрица и вектор свободных коэффициентов системы:
A=[2 1 -5 1;1 -3 0 -6;0 2 -1 2;1 4 -7 6];b=[8;9;-5;0];
x=inv(A)*b //Решение системы
//Результаты работы файла-сценария:
--> x =
3.
- 4.
- 1.
1.

--> A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];b=[2;4;6];

--> x=inv(A)*b
Предупреждение:
матрица близка к сингулярной или плохо масштабирована. rcond = 2.
x =

0.
0.
0.

```

49.

Листинг 3.49. Использование функции `rref` для решения СЛАУ

```

//Матрица и вектор свободных коэффициентов системы:
A=[2 -1 1;3 2 -5;1 3 -2]; b=[0;1;4];
//Приведение расширенной матрицы к треугольному виду:
C=rref([A b]);
//Определение размерности расширенной матрицы:
[n,m]=size(C); //m- номер последнего столбца матрицы C
//Выделение последнего столбца из матрицы C:
x=C(:,m) //x - решение системы
//Результаты работы программы:
--> x =
0.4642857
1.6785714
0.75

--> A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];b=[0;1;2];

--> C=rref([A b]);

--> [n,m]=size(C);

--> x=C(:,m)
x =

0.6666667
-0.3333333
0.

```

Задание 3.3

Познакомьтесь с темой «Численное интегрирование и дифференцирование».

Для этого:

- Прочитайте описание в учебнике.
- Проанализируйте выполнение команд.
- Придумайте для каждого пункта свои 3-4 примера (можно использовать учебники по математике). При необходимости, примеров может быть больше 4 (если надо рассмотреть разные случаи и функции).
- Реализуйте их средствами Scilab.

Выполнение:

1.

Листинг 7.1. Точное решение задачи 7.1

```
-->a=5;b=13;
-->I=1/3*(2*b-1)^(3/2)-1/3*(2*a-1)^(3/2)
I = 32.666667

--> a=5;b=13;

--> I=1/3*(2*b-1)^(3/2)-1/3*(2*a-1)^(3/2)
I =

    32.666667

--> a=10;b=25;

--> I=1/3*(2*b-1)^(3/2)-1/3*(2*a-1)^(3/2)
I =

    86.726973

--> a=13;b=17;

--> I=1/3*(2*b-1)^(3/2)-1/3*(2*a-1)^(3/2)
I =

    21.523522
```

2.

Листинг 7.2. Приближенное решение задачи 7.1 с использованием функции `inttrap`

```
-->x=a:b;y=sqrt(2*x-1);
-->inttrap(x,y)
ans =
    32.655571
-->h=0.5; x=a:h:b; y=sqrt(2*x-1);
-->inttrap(x,y)
ans =
    32.66389
-->h=0.1; x=a:h:b; y=sqrt(2*x-1);
-->inttrap(x,y)
ans =
    32.666556

--> x=a:b;y=sqrt(2*x-1);

--> inttrap(x,y)
ans =

    21.521363

--> h=0.5;x=a:h:b;y=sqrt(2*x-1);

--> inttrap(x,y)
ans =

    21.522982

--> h=0.3;x=a:h:b;y=sqrt(2*x-1);

--> inttrap(x,y)
ans =

    20.949747

--> h=0.8;x=a:h:b;y=sqrt(2*x-1);

--> inttrap(x,y)
ans =

    21.52214
```

3.

Листинг 7.3. Использование функции `inttrap` с одним аргументом

```
-->x=a:b;y=sqrt(2*x-1);
-->inttrap(y)
ans =    32.655571
-->h=0.1;x=a:h:b;y=sqrt(2*x-1);
-->inttrap(y)
ans =    326.66556
```

```

--> x=a:b;y=sqrt(2*x-1);

--> inttrap(y)
ans =

    21.521363

--> h=0.8;x=a:h:b;y=sqrt(2*x-1);

--> inttrap(y)
ans =

    26.902675

--> h=0.5;x=a:h:b;y=sqrt(2*x-1);

--> inttrap(y)
ans =

    43.045965

--> h=0.1;x=a:h:b;y=sqrt(2*x-1);

--> inttrap(y)
ans =

    215.23501

```

4.

Листинг 7.4. Использование функции `integrate`

```

-->integrate('(2*x-1)^0.5','x',5,13)
ans =    32.666667

--> integrate('(2*x-1)^0.5','x',5,13)
ans =

    32.666667

--> integrate('(2*x-1)^0.5','x',10,17)
ans =

    35.583829

--> integrate('(2*x-1)^0.5','x',2,9)
ans =

    21.632214

```

5.

Листинг 7.5. Использование функции `intg`

```
-->deff('y=G(x)', 'y=sqrt(2*x-1)'); intg(5,13,G)
ans =
    32.666667

--> deff('y=G(x)', 'y=sqrt(2*x-1)');intg(5,13,G)
ans =

    32.666667

--> deff('y=G(x)', 'y=sqrt(2*x-1)');intg(10,17,G)
ans =

    35.583829

--> deff('y=G(x)', 'y=sqrt(2*x-1)');intg(2,9,G)
ans =

    21.632214
```

6.

Листинг 7.6. Решение задачи 7.4

```
-->function y=f(t),y=t^2/sqrt(3+sin(t)),endfunction;
-->[I,er]=intg(0,1,f)
er = 1.933D-15
I =
    0.1741192

--> function y=f(t),y=t^2/sqrt(3+sin(t)),endfunction;

--> [I,er]=intg(0,1,f)
er =

    1.933D-15

I =

    0.1741192

--> [I,er]=intg(5,10,f)
er =

    4.308D-09

I =

    162.48468

--> [I,er]=intg(2,5,f)
er =

    5.765D-12

I =

    25.214719
```

7.

Листинг 7.7. Использование функции diff

```
-->h=5;x=50:5:65;
-->y=log10(x)
y = 1.69897    1.7403627    1.7781513    1.8129134
-->dy=diff(y)
dy = 0.0413927    0.0377886    0.0347621
-->dy2=diff(y,2)
dy2 = - 0.0036041 - 0.0030265
-->dy3=diff(y,3)
dy3 = 0.0005777
-->//Приближенное значение y'(50) по формуле (7.2)
-->Y=(dy(1)-dy2(1)/2+dy3(1)/3)/h
Y = 0.0086775
-->//Значение y'(50) для lg'(x)=1/ln(10)/x
-->1/log(10)/x(1)
ans = 0.0086859
-->//Приближенное значение y'(x), x=50,55,60 (7.2)
-->Y=(dy-dy2(1:$-1)/2+dy3(1:$-2)/3)/h
Y = 0.0086389    0.0079181    0.0073128
-->//Значение y'(x), x=50,55,60, для lg'(x)=1/ln(10)/x
-->(1/log(10))./x(1:$-1)
ans = 0.0086859    0.0078963    0.0072382

--> h=5;x=50:5:65;

--> y=log10(x)
y =

    1.69897    1.7403627    1.7781513    1.8129134

--> dy=diff(y)
dy =

    0.0413927    0.0377886    0.0347621

--> dy2=diff(y,2)
dy2 =

    -0.0036041    -0.0030265

--> dy3=diff(y,3)
dy3 =

    0.0005777

--> Y=(dy(1)-dy2(1)/2+dy3(1)/3)/h
Y =

    0.0086775

--> 1/log(10)/x(1)
ans =

    0.0086859
```

```

--> Y=(dy-dy2(1:$-1)/2+dy3(1:$-2)/3)/h
операция +: Предупреждение, суммирование матрицы с пустой матрице
Y =

    []

--> (1/log(10))./x(1:$-1)
ans =

    0.0086859    0.0078963    0.0072382

```

8.

Листинг 7.8. Решение задачи 7.6

```

-->function f=my(x), f=(x+2)^3+5*x, endfunction;
-->numdiff(my,1)
ans = 32.
-->x=1;3*(x+2)^2+5
ans = 32.

--> function f=my(x), f=(x+2)^3+5*x,endfunction;

--> numdiff(my,1)

Неопределённая переменная: numdiff

--> x=1;3*(x+2)^2+5
ans =

    32.

--> x=5;3*(x+2)^2+5
ans =

    152.

--> x=10;3*(x+2)^2+5
ans =

    437.

```

9.

Листинг 7.9. Решение задачи 7.7

```

-->v=0:3;
-->numdiff(my,v)
ans =
    17.    0.    0.    0.
    0.    32.    0.    0.
    0.    0.   52.999999    0.
    0.    0.    0.   80.000002
-->function f1=my1(x), f1=3*(x+2)^2+5, endfunction;
-->my1(v)
ans =    17.    32.    53.    80.

```

```

--> v=0:3;

--> numdiff(my,v)

Неопределённая переменная: numdiff

--> function fl=myl(x),fl=3*(x+2)^2+5,endfunction;

--> myl(v)
ans =

    17.    32.    53.    80.

--> function fl=myl(x),fl=5*(x-2)^3+21,endfunction;
Предупреждение : переопределение функции: myl

--> myl(v)
ans =

   -19.    16.    21.    26.

--> function fl=myl(x),fl=10*(x+12)^2-11,endfunction;
Предупреждение : переопределение функции: myl

--> myl(v)
ans =

  1429.   1679.   1949.   2239.

```

10.

Листинг 7.10. Решение задачи 7.8

```

-->function [Y]=f(X), Y=X(1)*X(2)^X(3)+X(1)^2*X(3),endfunction
-->X=[1 2 3];
-->numdiff(f,X)
ans =    14.    12.    6.5451775
-->//-----
-->function [Y]=f1(X),
Y(1)=X(2)^X(3)+2*X(1)*X(3),
Y(2)=X(1)*X(3)*X(2)^(X(3)-1),
Y(3)=x(1)*X(2)^X(3)*log(X(2))+X(1)^2,
endfunction
-->f1(X)
ans =
    14.
    12.
    6.5451774

--> function [Y]=f(X),Y=X(1)*X(2)^X(3)+X(1)^2*X(3), endfunction
Предупреждение : переопределение функции: f . Чтобы это сообщение не появлялось, используйте funcprot(0)

--> X=[1 2 3];

--> numdiff(f,X)

Неопределённая переменная: numdiff

--> function [Y]=f1(X), Y(1)=X(2)^X(3)+2*X(1)*X(3), Y(2)=X(1)*X(3)*X(2)^(X(3)-1), Y(3)=X(1)*X(2)^X(3)*log(X(2))+X(1)^2, endfunction

--> f1(X)
ans =

    14.
    12.
    6.5451774

```