|  |
| --- |
| [Название организации] |
| **Лабораторный практикум 10. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием переменных** |
| [Подзаголовок документа] |

|  |
| --- |
| Тюльников Михаил  [Дата] |

**Упражнение 10.1.** Найти матрицу *R*, которая приводит матрицу  к диагональному виду. Найти матрицу .

>> A=[2 -1 -1; -3 2 0; 4 2 4];

>> [R, D] = eig(A)

R =

-0.0000 0.2673 -0.2673

0.7071 -0.8018 0.8018

-0.7071 0.5345 -0.5345

D =

2.0000 0 0

0 3.0000 0

0 0 3.0000

>> inv(R)\*A\*R

ans =

2.0000 0.0000 -0.0000

0 3.0000 -0.0000

0 0.0000 3.0000

**Упражнение 10.2.** Доказать, что квадратичная форма  положительно-определенная.

>> A=[6 -2 2; -2 5 0; 2 0 7];

>> d=eig(A) %найдём собственные значения матрицы А

d =

3.0000

6.0000

9.0000

%все собственные значения больше 0, значит квадратичная форма положительно-определённая

**Упражнение 10.3.** Определить тип кривой . Изобразить эту кривую, ее центр (вершину), базисные векторы в старой и новой системах координат.

Сравните полученный ответ с ответом из примера 4 практикума 7.

%Выделение полного квадрата в выражении f=Ax^2+Cy^2+Dx+Ey+F

syms x y

A=input('A='),C=input('C='),

D=input('D='),E=input('E='),F=input('F=')

a=D/(2\*A);b=E/(2\*C);c=D^2/(4\*A)+E^2/(4\*C)-F;

f=A\*(x+a)^2+C\*(y+b)^2-c

>> A=[2 -2; -2 5];

>> [R,D]=eig(A);

>> syms x1 y1 f real

>> X1=[x1 y1];

>> X=R\*X1'

X =

- (2\*5^(1/2)\*x1)/5 - (5^(1/2)\*y1)/5

(2\*5^(1/2)\*y1)/5 - (5^(1/2)\*x1)/5

>> f=2.\*(X(1)+2).^2-4.\*X(1).\*X(2)+5.\*(X(2)-1/5).^2+4/5;

>> simplify(f)

ans =

x1^2 - (14\*5^(1/2)\*x1)/5 + 6\*y1^2 - (12\*5^(1/2)\*y1)/5 + 9

>> l10

A=1

A =

1

C=6

C =

6

D=14\*5^(1/2)/5

D =

6.2610

E=12\*5^(1/2)/5

E =

5.3666

F=9

F =

9

f =

(x + (7\*5^(1/2))/5)^2 + 6\*(y + 5^(1/2)/5)^2 - 2

>> simplify(f/2)

ans =

(x + (7\*5^(1/2))/5)^2/2 + 3\*(y + 5^(1/2)/5)^2 – 1

>> ezplot('(x + (7\*5^(1/2))/5)^2/2 + 3\*(y + 5^(1/2)/5)^2 =1')

>> hold on, grid

>> plot(-(7\*5^(1/2))/5,-5^(1/2)/5,'\*r')

>> quiver(0, 0, 0, 1,0,'r')

>> quiver(0, 0, 1, 0,0,'r')

>> axis equal



>> figure

>> ezplot('2\*x^2-4\*x\*y+5\*y^2+8\*x-2\*y+9=0')>> hold on, grid

>> plot(-3,-1,'r\*')

>> quiver(0, 0, 0.8944, 0.4472,0,'r')

>> quiver(0, 0,-0.4472, 0.8944,0,'r')

>> axis equal



**Упражнение 10.4.** Определить тип кривой . Изобразить эту кривую, ее центр (вершину), базисные векторы в старой и новой системах координат.

Сравните полученный ответ с ответом из упражнения 7.5 практикума 7.

>> A=[1 2;2 4];

>> [R,D]=eig(A);

>> syms x1 y1 f real

X1=[x1 y1];

X=R\*X1'

X =

(5^(1/2)\*y1)/5 - (2\*5^(1/2)\*x1)/5

(5^(1/2)\*x1)/5 + (2\*5^(1/2)\*y1)/5

>> f=X(1).^2+4.\*X(1).\*X(2)+4.\*X(2).^2-6.\*X(1)-2.\*X(2)+1

f =

4\*((5^(1/2)\*x1)/5 + (2\*5^(1/2)\*y1)/5)^2 + ((2\*5^(1/2)\*x1)/5 - (5^(1/2)\*y1)/5)^2 + 2\*5^(1/2)\*x1 - 2\*5^(1/2)\*y1 - ((5^(1/2)\*x1)/5 + (2\*5^(1/2)\*y1)/5)\*((8\*5^(1/2)\*x1)/5 - (4\*5^(1/2)\*y1)/5) + 1

>> simplify(f)

ans =

5\*y1^2 - 2\*5^(1/2)\*y1 + 2\*5^(1/2)\*x1 + 1

>> l10

A=0

A =

0

C=5

C =

5

D=2\*5^(1/2)

D =

4.4721

E=-2\*5^(1/2)

E =

-4.4721

F=1

F =

1

f =

5\*(y - 5^(1/2)/5)^2 – Inf

>> ezplot('5\*(y - 5^(1/2)/5)^2 =-2\*5^(1/2)\*x')

>> hold on, grid

>> plot(0, 5^(1/2)/5,'r\*')

>> quiver(0, 0, 1, 0,0,'r')

>> quiver(0, 0, 0, 1,0,'r')



>> figure

>> ezplot('x^2+4\*x\*y+4\*y^2-6\*x-2\*y+1')

>> hold on, grid

>> plot(0.2,0.4,'r\*')

>> quiver(0, 0,0.4472, 0.8944,0,'r')

>> quiver(0, 0, 0.8944,-0.4472,0,'r')

>> axis equal

 **Упражнение 10.5.** Определить тип поверхности  и построить ее в новой системе координат.

>> A=[1 2 -4;2 -2 -2; -4 -2 1];

>> [R,D]=eig(A);

>> syms x1 y1 z1 f real

>> X1=[x1 y1 z1];

>> X=R\*X1';

>> f=X(1).^2-2.\*X(2).^2+X(3).^2+4.\*X(1).\*X(2)-8.\*X(1).\*X(3)-4.\*X(2).\*X(3)+6;

>> simplify(f/(-6))

ans =

x1^2/2 + y1^2/2 - z1^2 – 1

%получили уравнение однополостного гиперболоида

>> a=sqrt(2);b=sqrt(2);c=1;

>> [X,Y,Z] = meshgrid(-10:0.5:10,-10:0.5:10,-10:0.5:10);

>> V = X.^2/a^2 + Y.^2/b^2 - Z.^2/c^2 - 1;

>> p=patch(isosurface(X,Y,Z,V,1));

set(p,'FaceColor','red','EdgeColor','none');

view(3);

axis equal

grid on

camlight

