**Исламов Радмир ПИН-23**

**Исследование функций и построение графиков.**

***Упражнение 1.*** Найти корни уравнения  принадлежащие промежутку  Результаты сохранить в текстовом файле.

syms x;

ezplot('x^2\*cos(x)-sin(x)')

hold on

grid on

axis([-6 6 -1 1]);



xx(1)=fzero('x^2\*cos(x)-sin(x)',-4.5);

xx(2)=fzero('x^2\*cos(x)-sin(x)',-2);

xx(3)=fzero('x^2\*cos(x)-sin(x)',0);

xx(4)=fzero('x^2\*cos(x)-sin(x)',4.5);

[F,mes]=fopen('u1.txt','w');

fprintf(F,' x=%7.4f ',xx);

fclose(F);

U1.txt

x=-4.7566 x=-1.8539 x= 0.0000 x= 4.6665

**Упражнение 2.**Набрать в командном окне команды x1=fzero('cos',[-10,10]) и x1=fzero('sin',[-10,10]). Объяснить результат.

`>> x1=fzero('cos',[-10,10])

Error using fzero (line 274) The function values at the interval endpoints must differ in sign. (Т.е знаки cos(-10) и cos(10) одинаковы(т.к функция cos четная), а для данной функции знаки должны быть разными)

>> x1=fzero('sin',[-10,10])

x1 = 0

(Т.к знаки sin(-10) и sin(10) не одинаковы(т.к функция sin нечетная), а для данной функции знаки должны быть разными, значит fzero нашла корень, но только один)

**Упражнение 3.**Найти все корни уравнения  на отрезке  Ответ записать в текстовый файл.

syms x;

ezplot('x^2\*cos(x)-sin(x)')

hold on

grid on

axis([-11 11 -1 1]);



xx(1)=fzero('x^2\*cos(x)-sin(x)',-4.5);

xx(2)=fzero('x^2\*cos(x)-sin(x)',-2);

xx(3)=fzero('x^2\*cos(x)-sin(x)',0);

xx(4)=fzero('x^2\*cos(x)-sin(x)',4.5);

[F,mes]=fopen('u2.txt','w');

fprintf(F,' x=%7.4f ',xx);

fclose(F);

U2.txt

x=-4.7566 x=-1.8539 x= 0.0000 x= 4.6665

**Упражнение 4.**Найти локальные максимум и минимумы для функции  на промежутке  Ответ записать в текстовый файл.

syms x

ezplot('exp(-x)\*sin(3\*pi\*x)')

axis([0 2 -2 2])

grid on



xx(1)=fminbnd('-1\*exp(-x)\*sin(3\*pi\*x)', 0, 0.2)

xx(2)=fminbnd('-1\*exp(-x)\*sin(3\*pi\*x)', 0.7, 0.9)

xx(3)=fminbnd('-1\*exp(-x)\*sin(3\*pi\*x)', 1.4, 1.6)

[F,mes]=fopen('u1.txt','w');

fprintf(F,' x=%7.4f \r\n',xx);

fclose(F);

u1.txt

x= 0.1554

x= 0.8221

x= 1.4888 – локальные максимумы

xx(1)=fminbnd('exp(-x)\*sin(3\*pi\*x)', 0.4, 0.6)

xx(2)=fminbnd('exp(-x)\*sin(3\*pi\*x)', 1, 1.4)

xx(3)=fminbnd('exp(-x)\*sin(3\*pi\*x)', 1.6, 2)

[F,mes]=fopen('u1.txt','w');

fprintf(F,' x=%7.4f \r\n',xx);

fclose(F);

u1.txt

x= 0.4888

x= 1.1555

x= 1.8221

**Упражнение 5.**Найти точки перегиба для функции  на промежутке 

syms x

diff('exp(-x)\*sin(3\*pi\*x)',x,1)

ezplot(' (3\*pi\*cos(3\*pi\*x))/exp(x) - sin(3\*pi\*x)/exp(x)')

grid on

axis([0 2 -12 12]);



fminbnd('(3\*pi\*cos(3\*pi\*x))/exp(x) - sin(3\*pi\*x)/exp(x)', 0.2, 0.4)

fminbnd('(3\*pi\*cos(3\*pi\*x))/exp(x) - sin(3\*pi\*x)/exp(x)', 0.6, 1.2)

fminbnd('(3\*pi\*cos(3\*pi\*x))/exp(x) - sin(3\*pi\*x)/exp(x)', 1.5, 1.8)

ans =0.3109

ans =0.9776

ans =1.6442

fminbnd('-1\*((3\*pi\*cos(3\*pi\*x))/exp(x) - sin(3\*pi\*x)/exp(x))', 0.4, 0.8)

fminbnd('-1\*((3\*pi\*cos(3\*pi\*x))/exp(x) - sin(3\*pi\*x)/exp(x))', 1.2, 1.4)

fminbnd('-1\*((3\*pi\*cos(3\*pi\*x))/exp(x) - sin(3\*pi\*x)/exp(x))', 1.8, 2)

ans =0.6442

ans =1.3109

ans =1.9776

**Упражнение 6.**Построить график функции. Найти нули функции, точки экстремума и значения в них, точки перегиба, значения в них, значения тангенса угла наклона касательной в точке перегиба, найти односторонние пределы в точках разрыва, уравнения асимптот. Обозначить на графике экстремумы, построить касательные в окрестностях точек перегиба, асимптоты.

syms x

ezplot('(x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)')

grid on



fzero('(x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)',0)

fzero('(x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)',4)

ans = 0

ans = 3.7913 – нули функции

[x0 f]=fminbnd('(x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)', -0.8, 0) – локальный минимум

[x0 f]=fminbnd('-1\*(x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)', -2, -1.2) – локальный максимум

x0 = -0.5114

f = -0.8340

x0 = -1.6045

f = -4.4718

diff('(x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)',x,1) – первая производная

ans = (2\*x\*(- x^3 + 3\*x^2 + 3\*x))/(x^2 - 1)^2 - (- 3\*x^2 + 6\*x + 3)/(x^2 - 1)

ezplot('(2\*x\*(- x^3 + 3\*x^2 + 3\*x))/(x^2 - 1)^2 - (- 3\*x^2 + 6\*x + 3)/(x^2 - 1)')

grid on



Видно, что точек экстремума на графике нет, значит точек перегиба нет, но существуют точки разрыва x=1,x=-1;

>> diff('(x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)',x,2) - вторая производная

ans =(6\*x - 6)/(x^2 - 1) + (2\*(- x^3 + 3\*x^2 + 3\*x))/(x^2 - 1)^2 - (8\*x^2\*(- x^3 + 3\*x^2 + 3\*x))/(x^2 - 1)^3 + (4\*x\*(- 3\*x^2 + 6\*x + 3))/(x^2 - 1)^2

>> solve('(6\*x - 6)/(x^2 - 1) + (2\*(- x^3 + 3\*x^2 + 3\*x))/(x^2 - 1)^2 - (8\*x^2\*(- x^3 + 3\*x^2 + 3\*x))/(x^2 - 1)^3 + (4\*x\*(- 3\*x^2 + 6\*x + 3))/(x^2 - 1)^2')

ans = - 5^(1/3)/2 - 5^(2/3)/2 - 3/2 – действительный корень

5^(1/3)/4 + 5^(2/3)/4 + (3^(1/2)\*(5^(1/3)/2 - 5^(2/3)/2)\*i)/2 - 3/2

5^(1/3)/4 + 5^(2/3)/4 - (3^(1/2)\*(5^(1/3)/2 - 5^(2/3)/2)\*i)/2 - 3/2

>> - 5^(1/3)/2 - 5^(2/3)/2 - 3/2

ans =-3.8170

>> y=(x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)

y =-(- x^3 + 3\*x^2 + 3\*x)/(x^2 - 1)

>> x= -3.8170

x =-3.8170

>> subs(y)

ans =-6.4755 – значение функции в точке перегиба

>> xx=x

subs(diff(y,x,1),'x',xx)

ans =1.0447 – значение тангенса угла наклона касательной в точке перегиба

limit(((x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1))/x,x,-1,'left')

limit(((x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1))/x,x,-1,'right')

limit(((x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1))/x,x,1,'left')

limit(((x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1))/x,x,1,'right')

ans =Inf

ans =-Inf

ans =Inf

ans =-Inf – односторонние пределы в точках разрыва

limit(((x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1))/x,x,inf)

limit((x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)-x,x,inf)

ans =1

ans =-3 , следовательно уравнение наклонной асимптоты имеет вид y=x-3

syms x;

ezplot('(x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)')

grid on

hold on

plot(-0.5114,-0.8340,'o')

plot(-1.6045,-4.4718,'o')

plot(-3.8170,-6.4755 ,'o')

ezplot('x-3')

line([-1 -1],[-15 15]);

line([1 1],[-15 15]);

ezplot('1.0447\*x-(1.0447\*(-3.8170)+6.4755 )')



**Упражнение С1.**Найти точки перегиба для функции  на промежутке .

syms x;

diff('x^2\*cos(x)-sin(x)',x,2)

ans = 2\*cos(x) + sin(x) - x^2\*cos(x) - 4\*x\*sin(x)

ezplot('2\*cos(x) + sin(x) - x^2\*cos(x) - 4\*x\*sin(x)')

grid on;

axis([-11 11 -0.5 0.5]);



fzero('2\*cos(x) + sin(x) - x^2\*cos(x) - 4\*x\*sin(x)',-5)

fzero('2\*cos(x) + sin(x) - x^2\*cos(x) - 4\*x\*sin(x)',-3)

fzero('2\*cos(x) + sin(x) - x^2\*cos(x) - 4\*x\*sin(x)',-1)

fzero('2\*cos(x) + sin(x) - x^2\*cos(x) - 4\*x\*sin(x)',1)

fzero('2\*cos(x) + sin(x) - x^2\*cos(x) - 4\*x\*sin(x)',5)

ans = -5.4058

ans = -2.7161

ans = -0.5154

ans = 0.6992

ans = 5.3648 – точки перегиба

**Упражнение С2.**Построить график функции . Найти нули функции, точки экстремума и значения в них, точки перегиба, значения в них, значения тангенса угла наклона касательной в точке перегиба, найти односторонние пределы в точках разрыва, уравнения асимптот. Обозначить на графике экстремумы, построить касательные в окрестностях точек перегиба, асимптоты.

syms x;

ezplot('exp(1/(x^2-1))')

grid on; 

fzero('exp(1/(x^2-1))',-1),

??? Error using ==> fzero at 334

Function value at starting guess must be finite and real. Значит нулей функции нет.

diff('exp(1/(x^2-1))',x,1),

ans = -(2\*x\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^2

ezplot('-(2\*x\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^2'),

grid on;



fzero('-(2\*x\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^2',0)

ans = 0 – точка максимума

>> subs('exp(1/(x^2-1))',x,0)

ans =0.3679

fzero('-(2\*x\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^2',-1)

??? Error using ==> fzero at 334

Function value at starting guess must be finite and real.

diff('exp(1/(x^2-1))',x,2)

ans = (8\*x^2\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^3 - (2\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^2 + (4\*x^2\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^4

ezplot('(8\*x^2\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^3 - (2\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^2 + (4\*x^2\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^4')

grid on



Точки перегиба

fzero('(8\*x^2\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^3 - (2\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^2 + (4\*x^2\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^4',-0.9),

ans = -0.7598

subs('exp(1/(x^2-1))',x,ans),

ans = 0.0939

fzero('(8\*x^2\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^3 - (2\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^2 + (4\*x^2\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^4',0.9),

ans = 0.7598

subs('exp(1/(x^2-1))',x,ans),

ans = 0.0939

limit((exp(1/(x^2-1)))/x,x,inf),

ans = 0

limit((exp(1/(x^2-1))),x,inf),

ans = 1

Очевидно, что вертикальные асимптоты проходят через точки -1 и 1. Уравнение наклонной асимптоты имеет вид y=1

subs(diff('exp(1/(x^2-1))',x,1),'x',-0.7598)

subs(diff('exp(1/(x^2-1))',x,1),'x',0.7598)

ans =0.7984

ans =-0.7984 - – значение тангенса угла наклона касательной в точке перегиба

limit('exp(1/(x^2-1))',x,-1,'left')

limit('exp(1/(x^2-1))',x,-1,'right')

limit('exp(1/(x^2-1))',x,1,'left')

limit('exp(1/(x^2-1))',x,1,'right')

ans =Inf

ans =0

ans =0

ans =Inf – односторонние пределы в точках разрыва



syms x;

ezplot('exp(1/(x^2-1))')

grid on

hold on

plot(-0.7598, 0.0939,'o')

plot(0.7598, 0.0939,'o');

plot(0, 0.3679,'o');

ezplot('0.7984\*x-(0.7984\*(-0.7598)-0.0939)')

ezplot('-0.7984\*x-(-0.7984\*(0.7598)-0.0939)')

ezplot('0.3679')

line([-6 6],[0 0],'Color','black');

line([-6 6],[1 1],'Color','black');

line([-0 0],[-0.5 3],'Color','black');

line([-1 -1],[-0.5 3],'Color','black');

line([1 1],[-0.5 3],'Color','black');

xlabel('X');ylabel('Y');