|  |
| --- |
| [Название организации] |
| **Практикум 11. Исследование функций и построение графиков.** |
| [Подзаголовок документа] |

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

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

[F, mes]=fopen('t2.txt','w');

fprintf(F,'КОРНИ УРАВНЕНИЯ sin(x)=x^2\*cos(x)\r\n')

syms x;

f=@(x)sin(x)-x^2\*cos(x);

fplot(f);

hold on,grid

line([-5,5],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-8,12],'Color','black')

x0=[-5,-2,0,5];

for i=1:1:4

t=fzero(f,x0(i));

fprintf(F,'%7.4f\r\n',t);

end

fclose(F);



КОРНИ УРАВНЕНИЯ sin(x)=x^2\*cos(x)

-4.7566

-1.8539

0.0000

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 290)

The function values at the interval endpoints

must differ in sign.

***%Матлаб выдает ошибку так как значения функции косинуса в точках -10 и 10 одного знака***

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

x1 =

0

***%Так как значения на функции синуса в точках -10 и 10 разные матлаб находит ноль функции***

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

[F, mes]=fopen('t2.txt','w');

fprintf(F,'КОРНИ УРАВНЕНИЯ sin(x)=x^2\*cos(x)\r\n')

syms x;

f=@(x)sin(x)-x^2\*cos(x);

fplot(f,[-10 10]);

hold on,grid

line([-10,10],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-40,90],'Color','black')

x0=[-8,-5,-2,0,5,8];

for i=1:1:6

t=fzero(f,x0(i));

fprintf(F,'%7.4f\r\n',t);

end

fclose(F);



КОРНИ УРАВНЕНИЯ sin(x)=x^2\*cos(x) НА ИНТЕРВАЛЕ [-10 10]

-7.8701

-4.7566

-1.8539

0.0000

4.6665

7.8377

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

[F, mes]=fopen('t2.txt','w');

fprintf(F,'МИНИМУМ И МАКСИМУ ФУНКЦИИ exp(-x)\*sin(3\*pi\*x)\r\n');

syms x;

f=@(x)exp(-x)\*sin(3\*pi\*x);

fplot(f,[0 2]);

hold on,grid

line([0,2],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-0.8,1],'Color','black')

min=fminbnd(f,0,2);

fprintf(F,'MIN = %7.4f\r\n',min);

f2=@(x)-1\*(exp(-x)\*sin(3\*pi\*x));

max=fminbnd(f2,0,2);

fprintf(F,'MAX = %7.4f\r\n',max);

fclose(F);



МИНИМУМ И МАКСИМУ ФУНКЦИИ exp(-x)\*sin(3\*pi\*x)

MIN = 1.1555

MAX = 0.8221

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

[F, mes]=fopen('t2.txt','w');

fprintf(F,'ТОЧКИ ПЕРЕГИБА ФУНКЦИИ exp(-x)\*sin(3\*pi\*x)\r\n');

syms x;

f=@(x)exp(-x)\*sin(3\*pi\*x);

%строим график функции

fplot(f,[0 2]);

hold on,grid

line([0,2],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-0.8,1],'Color','black')

%находим вторую производную

f2=diff(exp(-x)\*sin(3\*pi\*x),2)

%строим график второй производной

figure(2);

hold on,grid

ezplot(f2,[0,2]);

line([0,2],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-80,60],'Color','black')

%находим точки перегиба

x0=[0.2,0.6,1,1.2,1.6,2];

f3=@(x)sin(3\*pi\*x)/exp(x)-(6\*pi\*cos(3\*pi\*x))/exp(x)-(9\*pi^2\*sin(3\*pi\*x))/exp(x);

for i=1:1:6

t=fzero(f3,x0(i));

fprintf(F,'%7.4f\r\n',t);

end

fclose(F);

ТОЧКИ ПЕРЕГИБА ФУНКЦИИ exp(-x)\*sin(3\*pi\*x)

0.3109

0.6442

0.9776

1.3109

1.6442

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.

[F, mes]=fopen('t2.txt','w');

fprintf(F,'НУЛИ ФУНКЦИИ (x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)\r\n');

syms x;

f=@(x)(x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1);

%строим график функции

figure();

x=-10:0.03:-1;

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

plot(x,y,'b')

hold on,grid

x=-1:0.03:1;

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

plot(x,y,'r')

x=1:0.03:10;

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

plot(x,y,'y')

ylim([-10,10])

line([-10,10],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-10,10],'Color','black')

%находим нули функции

x0=[-0.8, 0, 4];

for i=1:1:3

t=fzero(f,x0(i));

fprintf(F,'%7.4f\r\n',t);

end

f2=@(x)(x^4 + 6\*x + 3)/(x^2 - 1)^2;%первая производная

%строим график первой производной

figure()

x=-10:0.03:-1;

y=(x.^4 + 6.\*x + 3)./(x.^2 - 1).^2;

plot(x,y)

hold on,grid

x=-0.99:0.03:0.99;

y=(x.^4 + 6.\*x + 3)./(x.^2 - 1).^2;

plot(x,y)

x=1.01:0.03:10;

y=(x.^4 + 6.\*x + 3)./(x.^2 - 1).^2;

plot(x,y)

ylim([-10,10])

line([-10,10],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-10,10],'Color','black')

%находим точки экстремума

x0=[-2,0];

fprintf(F,'ТОЧКИ ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ (x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)\r\n');

fprintf(F,'\tx \t\tf(x)\n');

for i=1:1:2

t=fzero(f2,x0(i));

ft=f(t);

figure(1);

plot(t,ft,'r\*')

fprintf(F,'%7.4f | %7.4f\r\n',t,ft);

end

f3=@(x)-(2\*(2\*x^3 + 9\*x^2 + 6\*x + 3))/(x^2 - 1)^3;%вторая производная

%строим график второй производной

figure();

x=-10:0.03:-1;

y=-(2.\*(2.\*x.^3 + 9.\*x.^2 + 6.\*x + 3))./(x.^2 - 1).^3;

plot(x,y)

hold on,grid

x=-1:0.03:1;

y=-(2.\*(2.\*x.^3 + 9.\*x.^2 + 6.\*x + 3))./(x.^2 - 1).^3;

plot(x,y)

x=1:0.03:10;

y=-(2.\*(2.\*x.^3 + 9.\*x.^2 + 6.\*x + 3))./(x.^2 - 1).^3;

plot(x,y)

ylim([-10,10])

line([-10,10],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-10,10],'Color','black')

%находим точки перегиба

fprintf(F,'ТОЧКИ ПРЕГИБА ФУНКЦИИ (x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)\r\n');

fprintf(F,'\tx \t\tf(x)\n');

x0=-4;

t=fzero(f3,x0);

ft=f(t);

fprintf(F,'%7.4f | %7.4f\r\n',t,ft);

%находим тангенс касательной в точке перегиба

syms x

k=f2(t);

fprintf(F,'ТАНГЕНС УГЛА НАКЛОНА КАСАТЕЛЬНОЙ В ТОЧКЕ ПЕРЕГИБА\r\n');

fprintf(F,'%7.4f\r\n',k);

%строим касательную в точке перегиба

figure(1);

x=-8:1:10;

y=k.\*(x-t)+f(t);

plot(x,y,'m')

%находим односторонние пределы в точках разрыва

syms x

k2=limit(((x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)),x,-1,'right');

k3=limit(((x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)),x,-1,'left');

k4=limit(((x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)),x,1,'right');

k5=limit(((x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)),x,1,'left');

fprintf(F,'ОДНОСТОРОННИЕ ПРЕДЕЛЫ В ТОЧКАХ РАЗЫВА\r\n');

fprintf(F,'%4s - предел справа в точке -1\r',k2);

fprintf(F,'%4s - предел слева в точке -1\r',k3);

fprintf(F,'%4s - предел справа в точке 1\r',k4);

fprintf(F,'%4s - предел слева в точке 1\r',k5);

%находим уравнение асимптот

k0=limit(((x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1))/x,x,inf);

b=limit(((x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1))-k0\*x,x,inf);

fprintf(F,'УРАВНЕНИЕ АСИМПТОТЫ\r\n');

syms x

y=k0\*x+b;

fprintf(F,'%5s',y);

%строим асимптоты

x=[-8 10];

y=k0\*x+b;

plot(x,y,'g')

line([-1 -1],[-10 10],'Color','green')

line([1 1],[-10 10],'Color','green')

fclose(F);

НУЛИ ФУНКЦИИ (x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)

-0.7913

0.0000

3.7913

ТОЧКИ ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ (x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)

x f(x)

-1.6044 | -4.4718

-0.5114 | -0.8340

ТОЧКИ ПРЕГИБА ФУНКЦИИ (x^3-3\*x^2-3\*x)/(x^2-1)

x f(x)

-3.8170 | -6.4755

ТАНГЕНС УГЛА НАКЛОНА КАСАТЕЛЬНОЙ В ТОЧКЕ ПЕРЕГИБА

1.0447

ОДНОСТОРОННИЕ ПРЕДЕЛЫ В ТОЧКАХ РАЗЫВА

Inf - предел справа в точке -1

-Inf - предел слева в точке -1

-Inf - предел справа в точке 1

Inf - предел слева в точке 1

УРАВНЕНИЕ АСИМПТОТЫ

x - 3



Рисунок 1 ГРАФИК ФУНКЦИИ



Рисунок 2 ГРАФИК ПЕРВОЙ ПРОИЗВОДНОЙ



Рисунок 3 ГРАФИК ВТОРОЙ ПРОИЗВОДНОЙ

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

[F, mes]=fopen('t2.txt','w');

fprintf(F,'ТОЧКИ ПЕРЕГИБА ФУНКЦИИ sin(x)-x^2\*cos(x)\r\n');

syms x;

f=@(x)sin(x)-x^2\*cos(x);

%строим график функции

fplot(f,[-10 10]);

hold on,grid

line([-10,10],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-0.8,1],'Color','black')

%находим вторую производную

f2=diff(sin(x)-x^2\*cos(x),2)

%строим график второй производной

figure(2);

hold on,grid

ezplot(f2,[-10,10]);

line([-10,10],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-80,60],'Color','black')

%находим точки перегиба

x0=[-8,-5,-3,-0.5,0.5,3,5,8];

f3=@(x)x^2\*cos(x) - sin(x) - 2\*cos(x) + 4\*x\*sin(x);

for i=1:1:8

t=fzero(f3,x0(i));

fprintf(F,'%7.4f\r\n',t);

end

fclose(F);

ТОЧКИ ПЕРЕГИБА ФУНКЦИИ sin(x)-x^2\*cos(x)

-8.3253

-5.4058

-2.7161

-0.5154

0.6992

2.6576

5.3648

8.3025





**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.

[F, mes]=fopen('t2.txt','w');

fprintf(F,'НУЛИ ФУНКЦИИ exp(1/(x^2-1))\r\n');

syms x;

f=@(x)exp(1/(x^2-1));

%строим график функции

figure();

x=-10:0.03:-1;

y=exp(1./(x.^2-1));

plot(x,y,'b')

hold on,grid

x=-1:0.03:1;

y=exp(1./(x.^2-1));

plot(x,y,'r')

x=1:0.03:10;

y=exp(1./(x.^2-1));

plot(x,y,'y')

ylim([-10,10])

line([-10,10],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-10,10],'Color','black')

%находим нули функции

fprintf(F,'нулей нет\r\n');

f2=@(x)-(2\*x\*exp(1/(x^2 - 1)))/(x^2 - 1)^2;%первая производная

%строим график первой производной

figure()

x=-10:0.03:-1;

y=-(2.\*x.\*exp(1./(x.^2 - 1)))./(x.^2 - 1).^2;

plot(x,y)

hold on,grid

x=-0.99:0.03:0.99;

y=-(2.\*x.\*exp(1./(x.^2 - 1)))./(x.^2 - 1).^2;

plot(x,y)

x=1.01:0.03:10;

y=-(2.\*x.\*exp(1./(x.^2 - 1)))./(x.^2 - 1).^2;

plot(x,y)

ylim([-10,10])

line([-10,10],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-10,10],'Color','black')

%находим точки экстремума

x0=0;

fprintf(F,'ТОЧКИ ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ exp(1/(x^2-1))\r\n');

fprintf(F,'\tx \t\tf(x)\n');

t=fzero(f2,x0);

ft=f(t);

figure(1);

plot(t,ft,'r\*')

fprintf(F,'%7.4f | %7.4f\r\n',t,ft);

f3=@(x)(2\*exp(1/(x^2 - 1))\*(3\*x^4 - 1))/(x^2 - 1)^4;%вторая производная

%строим график второй производной

figure();

x=-10:0.03:-1;

y=(2.\*exp(1./(x.^2 - 1)).\*(3.\*x.^4 - 1))./(x.^2 - 1).^4;

plot(x,y)

hold on,grid

x=-1:0.03:1;

y=(2.\*exp(1./(x.^2 - 1)).\*(3.\*x.^4 - 1))./(x.^2 - 1).^4;

plot(x,y)

x=1:0.03:10;

y=(2.\*exp(1./(x.^2 - 1)).\*(3.\*x.^4 - 1))./(x.^2 - 1).^4;

plot(x,y)

ylim([-10,10])

line([-10,10],[0,0],'Color','black')

line([0,0],[-10,10],'Color','black')

%находим точки перегиба

fprintf(F,'ТОЧКИ ПРЕГИБА ФУНКЦИИ exp(1/(x^2-1))\r\n');

fprintf(F,'\tx \t\tf(x)\n');

x0=[-0.9,0.9];

t=zeros(1,2)

for i=1:1:2

t(i)=fzero(f3,x0(i));

ft=f(t(i));

fprintf(F,'%7.4f | %7.4f\r\n',t(i),ft);

end

%находим тангенс касательной в точках перегиба

syms x

k1=f2(t(1));

k2=f2(t(2));

fprintf(F,'ТАНГЕНС УГЛА НАКЛОНА КАСАТЕЛЬНОЙ В ТОЧКАХ ПЕРЕГИБА\r\n');

fprintf(F,'%7.4f\r\n %7.4f\r\n',k1,k2);

%строим касательные в точках перегиба

figure(1);

x=-10:1:10;

y=k1.\*(x-t(1))+f(t(1));

plot(x,y,'m')

x=-10:1:10;

y=k2.\*(x-t(2))+f(t(2));

plot(x,y,'m')

%находим односторонние пределы в точках разрыва

syms x

l1=limit(exp(1/(x^2-1)),x,-1,'right');

l2=limit(exp(1/(x^2-1)),x,-1,'left');

l3=limit(exp(1/(x^2-1)),x,1,'right');

l4=limit(exp(1/(x^2-1)),x,1,'left');

fprintf(F,'ОДНОСТОРОННИЕ ПРЕДЕЛЫ В ТОЧКАХ РАЗЫВА\r\n');

fprintf(F,'%4s - предел справа в точке -1\r',l1);

fprintf(F,'%4s - предел слева в точке -1\r',l2);

fprintf(F,'%4s - предел справа в точке 1\r',l3);

fprintf(F,'%4s - предел слева в точке 1\r',l4);

%находим уравнение асимптот

k0=limit(exp(1/(x^2-1))/x,x,inf);

b=limit(exp(1/(x^2-1))-k0\*x,x,inf);

fprintf(F,'УРАВНЕНИЕ АСИМПТОТЫ\r\n');

syms x

y=k0\*x+b;

fprintf(F,'%5s',y);

%строим асимптоты

x=[-10 10];

y=k0\*x+b;

plot(x,y,'g')

line([-1 -1],[-10 10],'Color','green')

line([1 1],[-10 10],'Color','green')

fclose(F);

НУЛИ ФУНКЦИИ exp(1/(x^2-1))

нулей нет

ТОЧКИ ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ exp(1/(x^2-1))

x f(x)

0.0000 | 0.3679

ТОЧКИ ПРЕГИБА ФУНКЦИИ exp(1/(x^2-1))

x f(x)

-0.7598 | 0.0939

0.7598 | 0.0939

ТАНГЕНС УГЛА НАКЛОНА КАСАТЕЛЬНОЙ В ТОЧКАХ ПЕРЕГИБА

0.7984

-0.7984

ОДНОСТОРОННИЕ ПРЕДЕЛЫ В ТОЧКАХ РАЗЫВА

0 - предел справа в точке -1

Inf - предел слева в точке -1

Inf - предел справа в точке 1

0 - предел слева в точке 1

УРАВНЕНИЕ АСИМПТОТЫ

y=1



****

****