|  |
| --- |
| [Название организации] |
| **Практикум 10. Формула Тейлора для функций одной переменной.** |
| [Подзаголовок документа] |

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

**Упражнение 1.** Вычислить значения первых пяти производных функции  в точке 1, результат записать в текстовый файл в виде таблицы: первый столбец – номер производной, второй – значение. Сделать заголовок и шапку таблицы.

[F, mes]=fopen('t1.txt','w');

fprintf(F,'ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВИДНЫХ ФУНКЦИИ y=cos(x), В ТОЧКЕ 1\r\n')

syms x

f=@(x)cos(x);

x0=1

for i=1:1:5

y=diff(f,x,i);

yx=vpa(subs(y,'x',x0));

fprintf(F,'| %1d | %7s |%11.8f|\r\n',i,y,yx);

end

fclose(F);

ВЫВОД В ТЕКСТОВЫЙ ФАЙЛ

ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВИДНЫХ ФУНКЦИИ y=cos(x), В ТОЧКЕ 1

| 1 | -sin(x) |-0.84147098|

| 2 | -cos(x) |-0.54030231|

| 3 | sin(x) | 0.84147098|

| 4 | cos(x) | 0.54030231|

| 5 | -sin(x) |-0.84147098|

**Упражнение 2.** Создать массив ячеек: первая ячейка – значение аргумента, вторая – количество производных, третья - вектор значений функции и её производных в точке из упражнения 2.

m{1}=1;

>> m{2}=5;

>> m{3}=[-0.84147098 -0.54030231 0.84147098 0.54030231 -0.84147098];

>> cellplot(m)



**Упражнение 3.**Создать М-функцию, зависящую от функции, точки, и числа  - количества производных, выходным аргументом которой является вектор длины  первый элемент которого – значение функции в точке, остальные – значения производных. Проверить работу М-функции для функций    в точке 

function T=lab10v2(f,x0,n)

T=zeros(1,n+1);

syms x

for i=1:1:n+1

y=diff(f,x,i-1);

T(i)=vpa(subs(y,'x',x0));

end

end

>> x0=0;

>> n=5;

>> f=@(x)cos(x);

>> lab10v2(f,x0,3)

ans =

1 0 -1 0

>> f=@(x)sin(x);

>> lab10v2(f,x0,3)

ans =

0 1 0 -1

>> f=@(x)log(1+x);

>> lab10v2(f,x0,3)

ans =

0 1 -1 2

**Упражнение 4.** Создать М-функцию, входным аргументом которой является массив, в первой ячейке которого записана  - точка, в окрестности которой происходит разложение по формуле Тейлора, во второй число  - порядок, до которого происходит разложение, в третьей – вектор длины  составленный из значений функции и производных в точке  Выходной аргумент – многочлен Тейлора.

function T=lab10v3(m)

syms x

T=sym('0');

x0=m{1};

n=m{2};

for i=0:1:m{2}

T=T+m{3}(i+1)./factorial(i).\*(x-x0).^i;

end

end

Для следующих функций в указанной точке  построить многочлены Тейлора порядка , ,  в одном графическом окне построить графики функции и многочленов Тейлора:

а)    , ;

б)    , ;

в)    , .

>> f=@(x)sin(x);

>> x0=0;

>> n1=1;

>> n2=2;

>> n3=3;

>> m{1}=x0;

>> m{2}=n1;

>> m{3}=lab10v2(f,x0,n1);

>> T1=lab10v3(m);

>> m{2}=n2;

>> m{3}= lab10v2(f,x0,n2);

>> T2=lab10v3(m);

>> m{2}=n3;

>> m{3}= lab10v2(f,x0,n3);

>> T3=lab10v3(m);

>> ezplot(f)

>> hold on,grid

>> ezplot(T1)

>> ezplot(T2)

>> ezplot(T3)

>> axis([-4 4 -4 4]);

>> axis equal;



>> f=@(x)cos(x);

>> x0=0;

>> n1=1;

>> n2=2;

>> n3=4;

>> m{1}=x0;

>> m{2}=n1;

>> m{3}=lab10v2(f,x0,n1);

>> T1=lab10v3(m);

>> m{2}=n2;

>> m{3}= lab10v2(f,x0,n2);

>> T2=lab10v3(m);

>> m{2}=n3;

>> m{3}= lab10v2(f,x0,n3);

>> T3=lab10v3(m);

>> ezplot(f)

>> hold on,grid

>> ezplot(T1)

>> ezplot(T2)

>> ezplot(T3)

>> axis([-4 4 -4 4]);

>> axis equal;



>> f=@(x)log(4+x);

>> x0=1;

>> n1=1;

>> n2=2;

>> n3=4;

>> m{1}=x0;

>> m{2}=n1;

>> m{3}=lab10v2(f,x0,n1);

>> T1=lab10v3(m);

>> m{2}=n2;

>> m{3}= lab10v2(f,x0,n2);

>> T2=lab10v3(m);

>> m{2}=n3;

>> m{3}= lab10v2(f,x0,n3);

>> T3=lab10v3(m);

>> ezplot(f)

>> hold on,grid

>> ezplot(T1)

>> ezplot(T2)

>> ezplot(T3)

>> axis([-4 4 -4 4]);

>> axis equal;



**Упражнение С1.** Для указанной функции в точке  построить многочлены Тейлора порядка  и  в одном графическом окне построить графики функции и многочленов Тейлора:    , .

>> f=@(x)sqrt(4+x);

>> x0=0;

>> n1=1;

>> n2=2;

>> n3=4;

>> m{1}=x0;

>> m{2}=n1;

>> m{3}=lab10v2(f,x0,n1);

>> T1=lab10v3(m);

>> m{2}=n2;

>> m{3}= lab10v2(f,x0,n2);

>> T2=lab10v3(m);

>> m{2}=n3;

>> m{3}= lab10v2(f,x0,n3);

>> T3=lab10v3(m);

>> ezplot(f)

>> hold on,grid

>> ezplot(T1)

>> ezplot(T2)

>> ezplot(T3)

>> axis([-4 4 -4 4]);

>> axis equal;



**Упражнение С2.** Воспользуйтесь help, чтобы познакомиться с встроенной функцией ***taylor***. Используя эту функцию, найдите:

а) многочлены Тейлора 7-го порядка в точке  для функций , , , , ;

б) многочлены Тейлора 5-го порядка в точке  для функций , .

>> syms x

>> t=taylor(sin(x),x,0,'Order',8)

t =

- x^7/5040 + x^5/120 - x^3/6 + x

>> t2=taylor(cos(x),x,0,'Order',8)

t2 =

- x^6/720 + x^4/24 - x^2/2 + 1

>> t3=taylor(exp(x),x,0,'Order',8)

t3 =

x^7/5040 + x^6/720 + x^5/120 + x^4/24 + x^3/6 + x^2/2 + x + 1

>> t4=taylor(log(1+x),x,0,'Order',8)

t4 =

x^7/7 - x^6/6 + x^5/5 - x^4/4 + x^3/3 - x^2/2 + x

>> t5=taylor(tan(x),x,0,'Order',8)

t5 =

(17\*x^7)/315 + (2\*x^5)/15 + x^3/3 + x

>> t6=taylor(sin(x),x,pi/2)

t6 =

(x - pi/2)^4/24 - (x - pi/2)^2/2 + 1

>> t7=taylor(cos(x),x,pi/2)

t7 =

pi/2 - x + (x - pi/2)^3/6 - (x - pi/2)^5/120