

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет електроніки

Кафедра мікроелектроніки

Лабораторна робота №6

Варіант №21

Виконав: студент групи ДП-82

Мнацаканов Антон

Перевірив: Домбругов М.Р.

Київ-2020

Розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим. Методи Ньютона-Рафсона (дотичних) та січних

Мета роботи: вивчення алгоритмів і налаштування програм для розв’язання нелінійних рівнянь методом Ньютона-Рафсона (дотичних) і методом січних.

Що зробити: знайти корені рівняння $f(x) = 0$ методом Ньютона-Рафсона, попередньо впевнившись у збіжності ітераційного процесу. Впевнитись, що значення коренів узгоджуються з результатами аналітичного дослідження функції $f(x)$. Визначити порядок збіжності методу Ньютона-Рафсона. Додатково – провести аналогічні дослідження методу січних.

Хід роботи

Похідна:

$$f(x) = 10 \cdot x^2 \cdot e^{-x} - 3 \cdot x$$

$$f'(x) = -10 \cdot x^2 \cdot e^{-x} + 20 \cdot x \cdot e^{-x} - 3$$

Фрагмент коду на С для Методу Ньютона-Рафсона (дотичних):

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
int main()
{
double x0=0;
double x;
double e;
double eps= 0.00000001;
double fx;
double fx1;
int i=0;

x=x0;
printf("\t\tx1\t\tdelta\n");
do
{
fx = (10*x*x*exp(-x))-3*x;
fx1 = -10*x*x*exp(-x)+20*x*exp(-x)-3;
e = (-fx/fx1);
x = x+e;
++i;
printf ("%i\t\t%e\t\t%e\n", i , x , e);
}
while (fabs(e)>eps);
printf ("ответ=%e\n", x );

x=x0=0.4;
printf("\t\tx2\n");
i=0;
do
```

```

{
    fx = (10*x*x*exp(-x))-3*x;
    fx1 = -10*x*x*exp(-x)+20*x*exp(-x)-3;
    e = (-fx/fx1);
    x = x+e;
    ++i;
    printf ("%i\t%e\t%e\n", i , x , e);

}
while (fabs(e)>eps);
printf ("отвeт=%e\n", x );

x=x0=1.6;
printf("\t\tx3\n");
i=0;
do
{
    fx = (10*x*x*exp(-x))-3*x;
    fx1 = -10*x*x*exp(-x)+20*x*exp(-x)-3;
    e = (-fx/fx1);
    x = x+e;
    ++i;
    printf ("%i\t%e\t%e\n", i , x , e);

}
while (fabs(e)>eps);
printf ("отвeт=%e\n", x );

return 0;
}

```

	x1	delta
1	0.000000e+00	0.000000e+00
отвeт=0.000000e+00		
	x2	
1	4.988242e-01	9.882415e-02
2	4.894482e-01	-9.375964e-03
3	4.894022e-01	-4.595791e-05
4	4.894022e-01	-1.190950e-09
отвeт=4.894022e-01		
	x3	
1	1.815797e+00	2.157966e-01
2	1.782118e+00	-3.367897e-02
3	1.781337e+00	-7.801688e-04
4	1.781337e+00	-4.266858e-07
5	1.781337e+00	-1.276940e-13
отвeт=1.781337e+00		

Фрагмент коду на С для Методу січних:

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>

int main()
{
double x0=0.2;
double x01=0.5;
double x02=3;
double x1=0;
double x;
double e;
double eps = 0.00000001;
double fx;
double fproper;

fx = (10*x0*x0*exp(-x0))-3*x0;

    e = x1-x0;
    x=x1;
    printf("x1\t\t\tdelta\n");
    do
    {

        fproper = fx;
        fx = 10*x*x*exp(-x)-3*x;
        e = (fx/(fproper-fx))*e;
        x = x+e;
        printf ("%e\t\t%e\n",x, e);
    }
    while (fabs(e)>eps);
    printf ("ответ=%e\n", x);

fx = (10*x01*x01*exp(-x01))-3*x01;
    e = x1-x0;

    x=x1=0.3;
    printf("x2\n");
    do
    {
        fproper = fx;
        fx = 10*x*x*exp(-x)-3*x;
        e = (fx/(fproper-fx))*e;
        x = x+e;
        printf ("%e\t\t%e\n",x, e);
    }
    while (fabs(e)>eps);
    printf ("ответ=%e\n", x );

fx = (10*x02*x02*exp(-x02))-3*x02;
```

```

e = x1-x0;

x=x1=1.79;
printf("x3\n");
do
{
fproper = fx;
fx = 10*x*x*exp(-x)-3*x;
e = (fx/(fproper-fx))*e;
x = x+e;
printf ("%e\t\t%e\n",x, e);
}
while (fabs(e)>eps);
printf ("ответ=%e\n", x );
return 0;
}

```

x1	delta
0.000000e+00	0.000000e+00
ответ=0.000000e+00	
x2	
4.869172e-01	1.869172e-01
4.900136e-01	3.096330e-03
4.894014e-01	-6.122047e-04
4.894022e-01	8.638199e-07
4.894022e-01	2.971662e-10
ответ=4.894022e-01	
x3	
1.790454e+00	4.541100e-04
1.781391e+00	-9.062629e-03
1.781337e+00	-5.411273e-05
1.781337e+00	-3.451407e-07
1.781337e+00	-1.318090e-11
ответ=1.781337e+00	

Висновок: знайшовши похідну після чого застосувавши метод Ньютона-Рафсона та метод січних я знайшов корені заданого рівняння які збігаються з попередніми результатами.