

Лабораторная работа № 8

1. Тема: численные методы решения нелинейных уравнений.
2. Постановка задачи:

Решить нелинейное уравнение:

18	$x^4 - 4x^3 - 8x^2 + 1 = 0$ на отрезке от -10 до 10 с точностью 10^{-6}
----	--

3. Мат. модель:

Метод хорд:

$$x_1 = x_2 - \frac{(x_2 - x_1) * f(x_2)}{f(x_2) - f(x_1)}$$

Метод половинного деления:

$$c = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

$$x_1 = c, \text{ if } f(x_2) * f(c) < 0$$

$$x_2 = c, \text{ if } f(x_1) * f(c) < 0$$

Метод Ньютона:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

4. Список идентификаторов: (в скобках указаны функции, в которых находится переменная)

Имя	Тип	Смысл
xa, xb	const	Интервал вычисления
eps	const	Точность вычисления
xf	double	X в функции
k	double	Промежуточная переменная
x1, x2	double	Промежуточный интервал вычисления
x0	double	Начальное значение
a, b	double	Интервал вычисления в функции
d	double	Шаг вычисления
c	double	Переменная для метода половинного деления
i	int	Счетчик

5. Код программы:

```
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
```

```

#include <math.h>
#define xa -10
#define xb 10
#define eps 0.000001

using namespace std;

double f(double xf){
    double k = xf*xf;
    return k*k - 4*k*xf - 8*k + 1;
}

double fd(double xf){
    double k = xf*xf;
    return 4*k*xf - 12*k - 16*xf;
}

double MS1(double x1, double x2){
    while (fabs(x1 - x2) > eps){
        x1 = x2 - (x2 - x1) * f(x2)/(f(x2) - f(x1));
        x2 = x1 - (x1 - x2)*f(x1)/(f(x1) - f(x2));
    }
    return x2;
}

double MS2(double x1, double x2){
    double c;
    while (fabs(x1 - c) > eps){
        c = (x2 + x1)/2;
        if (f(x1)*f(c) < 0) {
            x2 = c;
        }
        if (f(x2)*f(c) < 0) {
            x1 = c;
        }
    }
    return c;
}

double secantMethod2(double a, double b){
    double x0 = a, x1, x2, d = 0.0001;
    int i = 1;

```

```

while (x0 <= b){
    x1 = x0;
    x2 = x0 + d;
    if (f(x1)*f(x2) < 0){
        while (fabs(x1 - x2) > eps){
            x2 = x1 - f(x1)/fd(x1);
            x1 = x2;
        }
        cout << i << " " << x1 << endl;
        i++;
    }
    x0 += d;
}
return 0;
}

```

```

double secantMethod(double a, double b, double (*f1)(double, double)){
    double x0 = a, x1, x2, d = 0.0001;
    int i = 1;
    while (x0 <= b){
        x1 = x0;
        x2 = x0 + d;
        if (f(x1)*f(x2) < 0){
            x2 = f1(x1, x2);
            cout << i << " " << x2 << endl;
            i++;
        }

        x0 += d;
    }
    return 0;
}

```

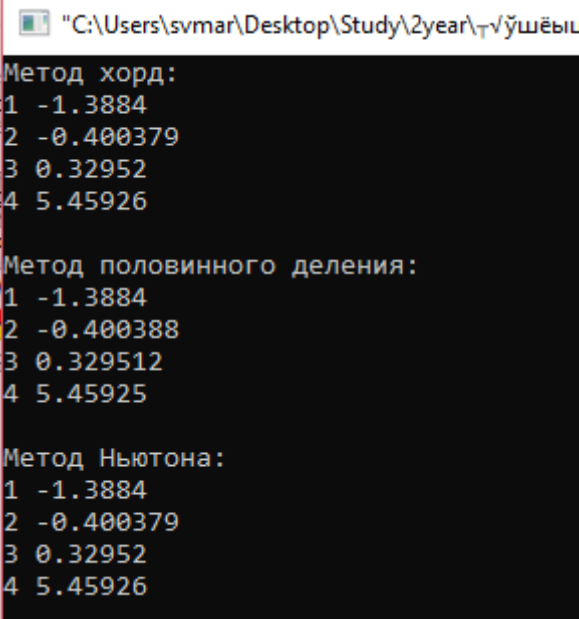
```

int main()
{
    system("chcp 1251 > 0");
    double h1, h2, h3;
    cout << "Метод хорд: " << endl;
    h1 = secantMethod(xa, xb, MS1);
    cout << endl;
    cout << "Метод половинного деления: " << endl;
    h2 = secantMethod(xa, xb, MS2);
}

```

```
    cout << endl;
    cout << "Метод Ньютона: " << endl;
    h3 = secantMethod2(xa, xb);
    cout << endl;
    return 0;
}
```

6. Результаты:



```
"C:\Users\svmar\Desktop\Study\2year\твѣщѣыл
Метод хорд:
1 -1.3884
2 -0.400379
3 0.32952
4 5.45926

Метод половинного деления:
1 -1.3884
2 -0.400388
3 0.329512
4 5.45925

Метод Ньютона:
1 -1.3884
2 -0.400379
3 0.32952
4 5.45926
```