

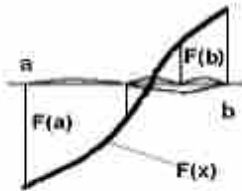
Практическое занятие № 3.

Итерационные циклы

1. Задания

Записать таблицы данных, блок-схемы алгоритмов и код на языке C++ для решения следующих задач.

Задача 1.11

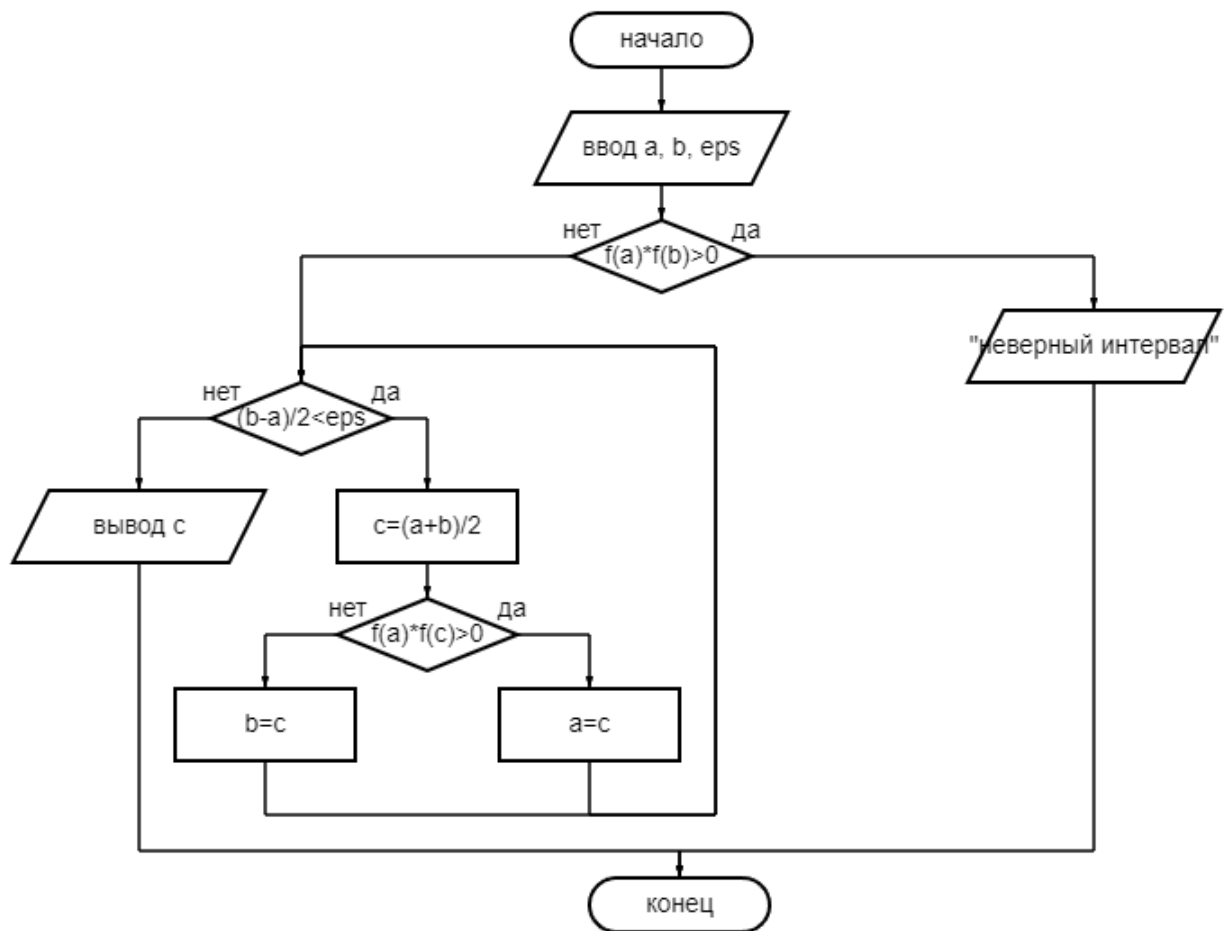


Составить программу для решения уравнения $f(x) = 0$ на отрезке $[a, b]$ с точностью eps методом деления отрезка пополам. Метод состоит в последовательном приближении к корню за счёт уменьшения отрезка, на котором находится корень. Каждое новое приближение x находится как середина текущего отрезка. Границы текущего отрезка выбираются из условия противоположности знака $f(x)$ на его границах. Вычисление корня заканчивается, когда длина отрезка станет меньше eps .

Для проверки программы задать $a = 0, b = 2, eps = 10^{-4}$.

$$f(x) = \frac{\sqrt[3]{4 - \sin^2\left(\frac{x}{10}\right)}}{\sqrt{x}} - x$$

Имя	Смысл	Тип	Структура	Диапазон
Входные данные				
eps	Точность	Вещественный	Простая переменная	~ 0
a	Начало отрезка	Вещественный	Простая переменная	$a \in R$
b	Конец отрезка	Вещественный	Простая переменная	$a < b$
Выходные данные				
c	Середина отрезка (корень)	вещественный	Простая переменная	



```

#include <iostream>
#include <math.h>

using namespace std;

int main()
{
    float a, b, eps, c;
    cout<<"Введите a, b, eps через пробел\n";
    cin>>a>>b>>eps;
    if ((pow(4,1/3)-pow(sin(a/10),2))/sqrt(a)-a) * ((pow(4,1/3)-
pow(sin(b/10),2))/sqrt(b)-b)>0)

        cout<<"Неверный интервал";

    else
    {
        while((b-a)/2<eps)
        {c=(a+b)/2;
        if(((pow(4,1/3)-pow(sin(a/10),2))/sqrt(a)-a) * ((pow(4,1/3)-
pow(sin(c/10),2))/sqrt(c)-c)>0)
            a=c;
        else b=c;
        }
        cout<<c;
    }
    return 0;
}

```

Задача 1.10

Составить программу нахождения суммы ряда с заданной точностью eps . Использовать рекуррентные соотношения при вычислении очередного элемента ряда. Предусмотреть вычисление по контрольной формуле.

Суммы рассматриваемых рядов конечны для значений x , абсолютная величина которых меньше единицы, причём сумма начальных элементов ряда отличается от суммы бесконечного ряда на величину, которая не превосходит абсолютной величины eps . Абсолютная величина суммы всех отброшенных членов ряда меньше eps .

№	Ряд	Контрольная формула
1	$x - \frac{2}{6}x^2 + \frac{2 \cdot 5}{6 \cdot 9}x^3 - \dots \pm \frac{2 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (3i-4)}{6 \cdot 9 \cdot \dots \cdot 3i}x^i \mp \dots$	$\sqrt[3]{1+x} - 3$

Рекуррентное соотношение означает, что каждый последующий член ряда вычисляется через предыдущий, т.е. $a_i = k * a_{i-1}$.

$$k = \frac{a_i}{a_{i-1}} = \frac{\frac{2 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (3i-4)x^i}{6 \cdot 9 \cdot \dots \cdot 3i}}{\frac{2 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (3(i-1)-4)x^{i-1}}{6 \cdot 9 \cdot \dots \cdot 3(i-1)}} = -\frac{(3i-4)x}{3i}$$

Найдем коэффициент

Правильность полученного коэффициента проверяем с помощью вычисления 2-го и 3-го членов ряда.

$$\text{При } i=2: a_2 = k * a_1 = -\frac{3 \cdot 2 - 4}{3 \cdot 2} x * x = -\frac{2}{6}x^2;$$

$$\text{При } i=3: a_3 = k * a_2 = -\frac{3 \cdot 3 - 4}{3 \cdot 3} x * \left(-\frac{2}{6}x^2\right) = \frac{2 \cdot 5}{6 \cdot 9}x^3.$$

Так как разложение представляет из себя бесконечный ряд, то, как понять, что полученную сумму конечного числа слагаемых можно считать приближённым значением функции в точке? Если посмотреть на слагаемые, то можно заметить, что каждое последующее слагаемое становится меньше предыдущего. Более того ряды знакопеременные, следовательно, не только слагаемое, но и сумма оставшейся бесконечной части ряда будет меньше, чем a_i .

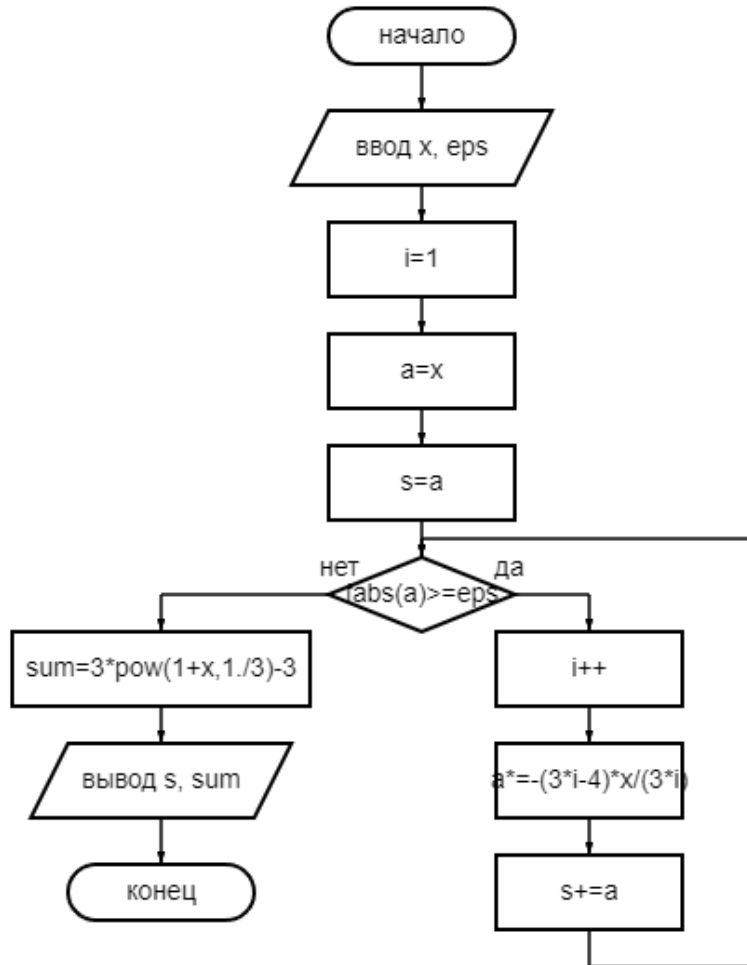
$$s = a_1 + a_2 + \dots + a_i + \sum_{k=i+1}^{\infty} a_k, \text{ причём } \sum_{k=i+1}^{\infty} a_k < a_i.$$

Получается, что если a_i стало меньше заданной точности ϵ , то и $\sum_{k=i+1}^{\infty} a_k < \epsilon$.

Следовательно, полученная сумма $\sum_{k=1}^i a_k$ отличается от точного разложения в ряд не более, чем на ϵ .

Имя	Смысл	Тип	Структура	Диапазон
Входные данные				
x	аргумент	вещественный	Простая переменная	$ x < 1$
eps	точность	вещественный	Простая переменная	~ 0
Выходные данные				
s	сумма	вещественный	Простая переменная	
Промежуточные данные				
i	Счетчик цикла	Целый	Простая переменная	
a	член ряда	вещественный	Простая	

			переменная	
--	--	--	------------	--



```

#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;
int main()
{   float x, eps;
    cout<<"Введите x и eps через пробел\n";
    cin>>x>>eps;
    int i=1;
    float a;
    a=x;
    float s;
    s=a;
    while (fabs (a) >=eps)
    {
        i++;
        a*=- (3*i-4) *x/ (3*i);
        s+=a;
    }
    float summa;
    summa=3*pow(1+x, 1./3)-3;
    cout<<"s="<<s<<endl;
    cout<<"проверка summa="<<summa;
    return 0;}
  
```