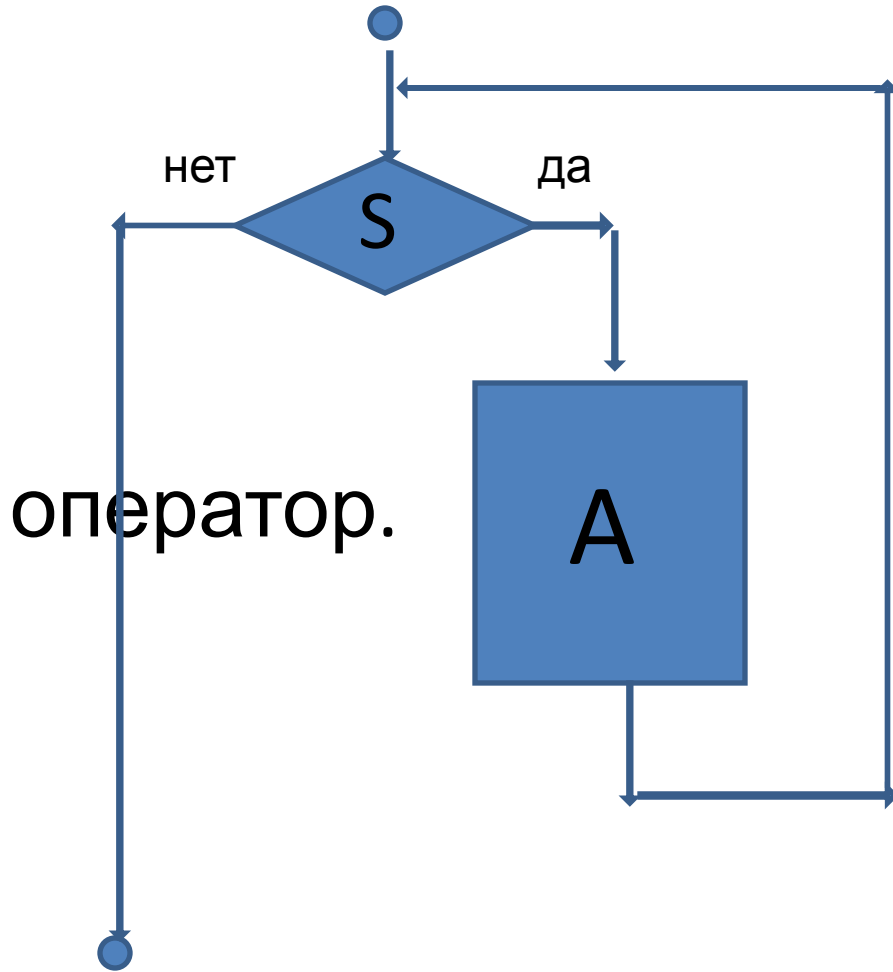


# Оператор цикла с предусловием

# While S Do A ;



оператор.

**S** - логическое  
выражение;  
**A** - тело цикла,  
один

В этом операторе тело цикла будет выполняться до тех пор, пока значение выражения **S** истинно.

Если при входе в цикл значение **S** есть **False**, тело цикла не выполнится ни разу.

**Пример.**

Задан бесконечный ряд:

$$x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} - \dots$$

Подсчитать сумму ряда с заданной точностью.

- Для решения этой задачи надо суммировать члены ряда до тех пор, пока абсолютная величина прибавляемого члена не станет меньше значения требуемой точности.
- Полученная при этом сумма есть сумма ряда с заданной точностью.
- Алгоритм решения этой задачи состоит из цикла, для которого заранее не известно число повторений.

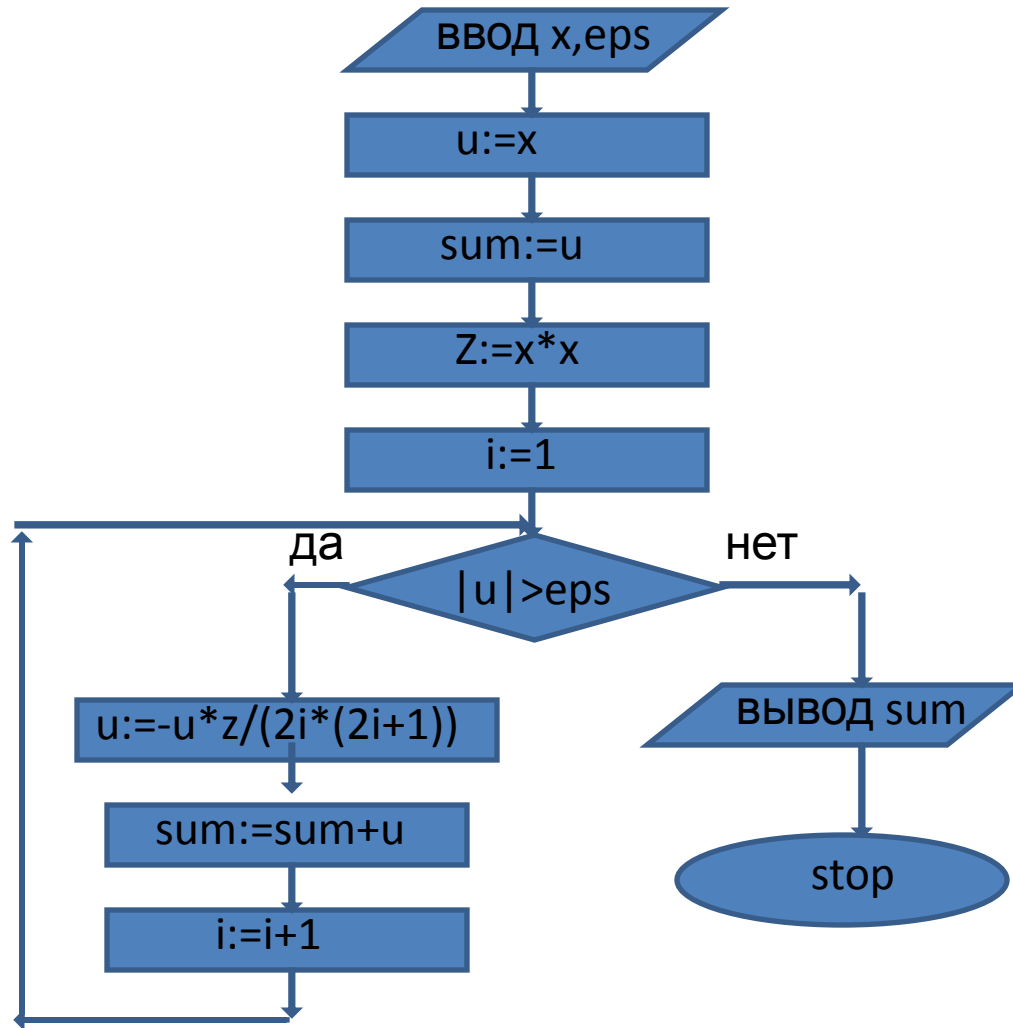
Легко заметить, что, имея значение  $(i - 1)$ -го члена ряда, можно получить  $i$ -ый член, используя рекуррентную формулу:

$$u_i = -u_{i-1} * \frac{x^2}{2i * (2i + 1)}$$

В этой формуле  $i$  – номер члена,  $u_i$  –  $i$ -ый член ряда.

Эта рекуррентная формула получена делением в общем виде следующего члена ряда на предыдущий.

- Индексы в этой формуле указывают на то, что в правой части стоит предыдущий член, а в левой получаемый из него следующий.
- Т.к. после получения нового значения члена ряда - старое значение больше не нужно, новое значение можно записать на место старого, т.е. использовать для них одну и ту же переменную.
- В программе это выразится в том, что в рекуррентной формуле в левой и правой частях будет присутствовать одна и та же переменная, содержащая значение члена ряда.
- Естественно перед началом вычислений в цикле эта переменная должна получить значение первого члена ряда.





```
Var x,y,z,sum,u ,eps: real;  
    i : integer;  
Begin  
    Write('x=');  
    Readln(x);        {Ввод значения x};  
    Write('eps=');  
    Readln(eps);      {Ввод значения eps};  
    u := x;  
    i := 1;  
    sum := u;  
    z := x*x;  
        {цикл с предусловием для нахождения суммы ряда}  
    While abs( u ) > eps Do  
        Begin  
            u := -u * z / ( 2* i * (2* i + 1 ) );  
            sum := sum + u;  
            i := i + 1;  
        End;  
    Writeln('sum = ', sum)  
end.
```

Цикл, в котором заранее не известно  
число повторений, называется  
**итерационным циклом.**

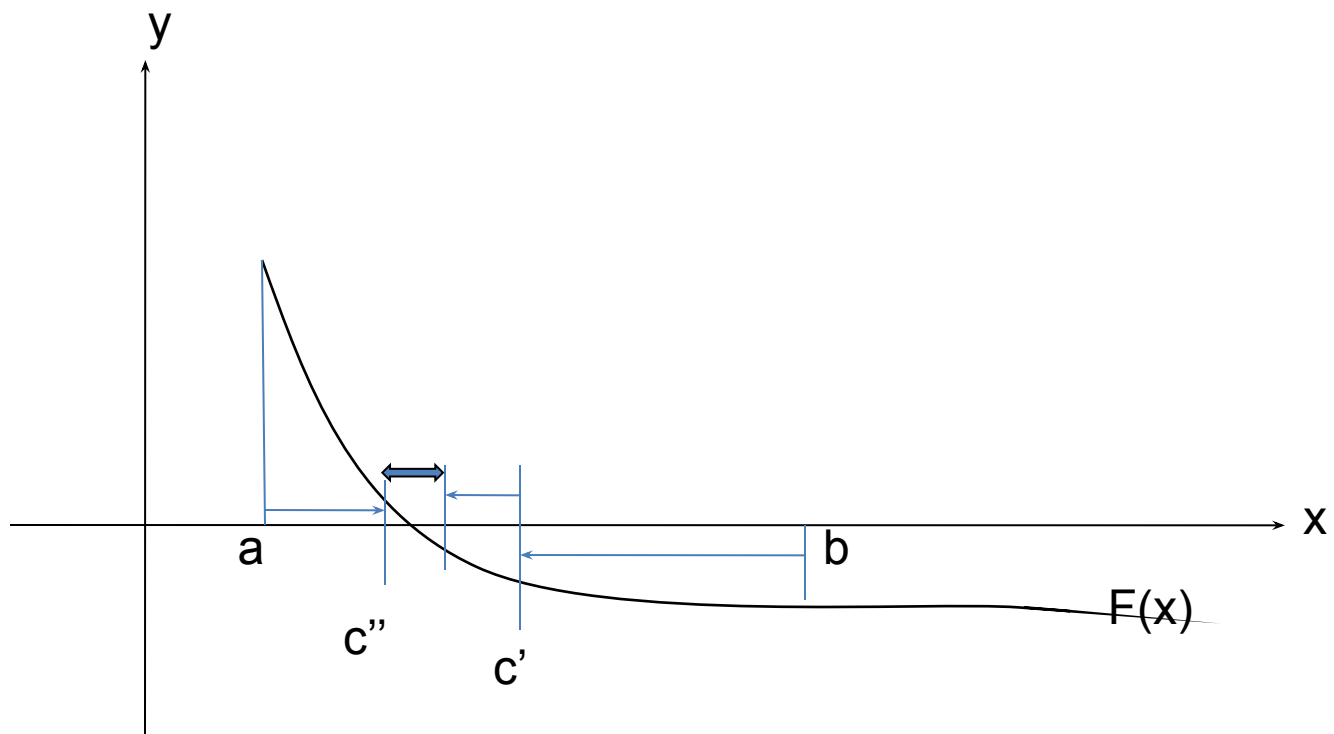
**Пример.**

Приближённое решение нелинейного уравнения методом бисекции.

Задано уравнение  $f(x) = 0$  .

Известно, что на отрезке  $[a, b]$  оно имеет один корень.

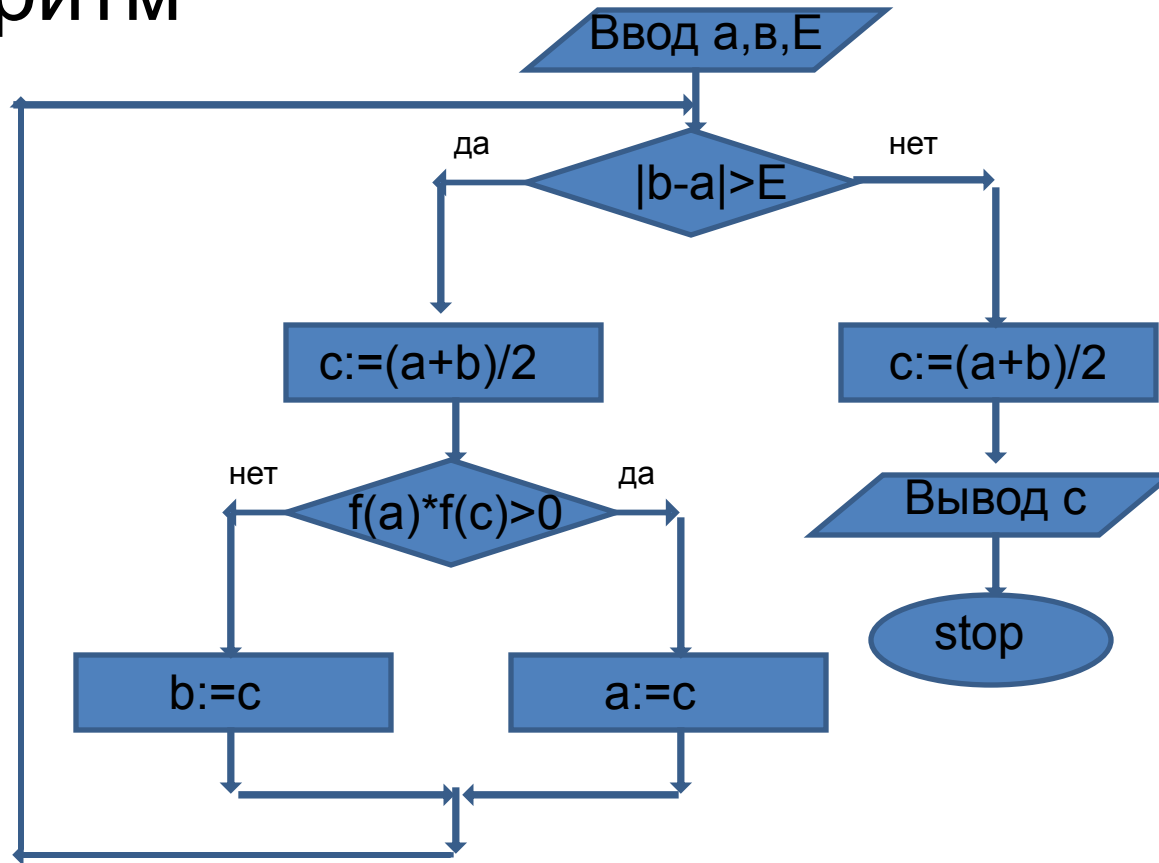
Требуется найти корень с точностью  $\epsilon$ .



Решение уравнения методом бисекции заключается в следующем.

1. Исходный отрезок делится пополам.
2. Выбирается та половина, на которой есть корень (отрезок уменьшился вдвое).
3. Процесс продолжается до тех пор, пока длина отрезка не станет меньше значения требуемой точности  **$\epsilon$** .

# Алгоритм



Program uravn;

**VAR** a,b,c,E:REAL;

**BEGIN**

WRITE(' a='); *{ввод границы отрезка}*

readln(a);

WRITE(' b=');

readln(b);

WRITE(' E='); *{ввод значения точности}*

readln(E);

**while** abs(b-a) >E **do** *{цикл поиска корня}*

**BEGIN**

c:=(a + b)/2;

if (sqr(a)-2) \* (sqr(c)-2) >0 then a:=c  
else b:=c;

**END;**

c:=(a+b)/2; *{результат середина отрезка}*

writeln(' c=',c); *{вывод на экран результата}*

readln

**end.**