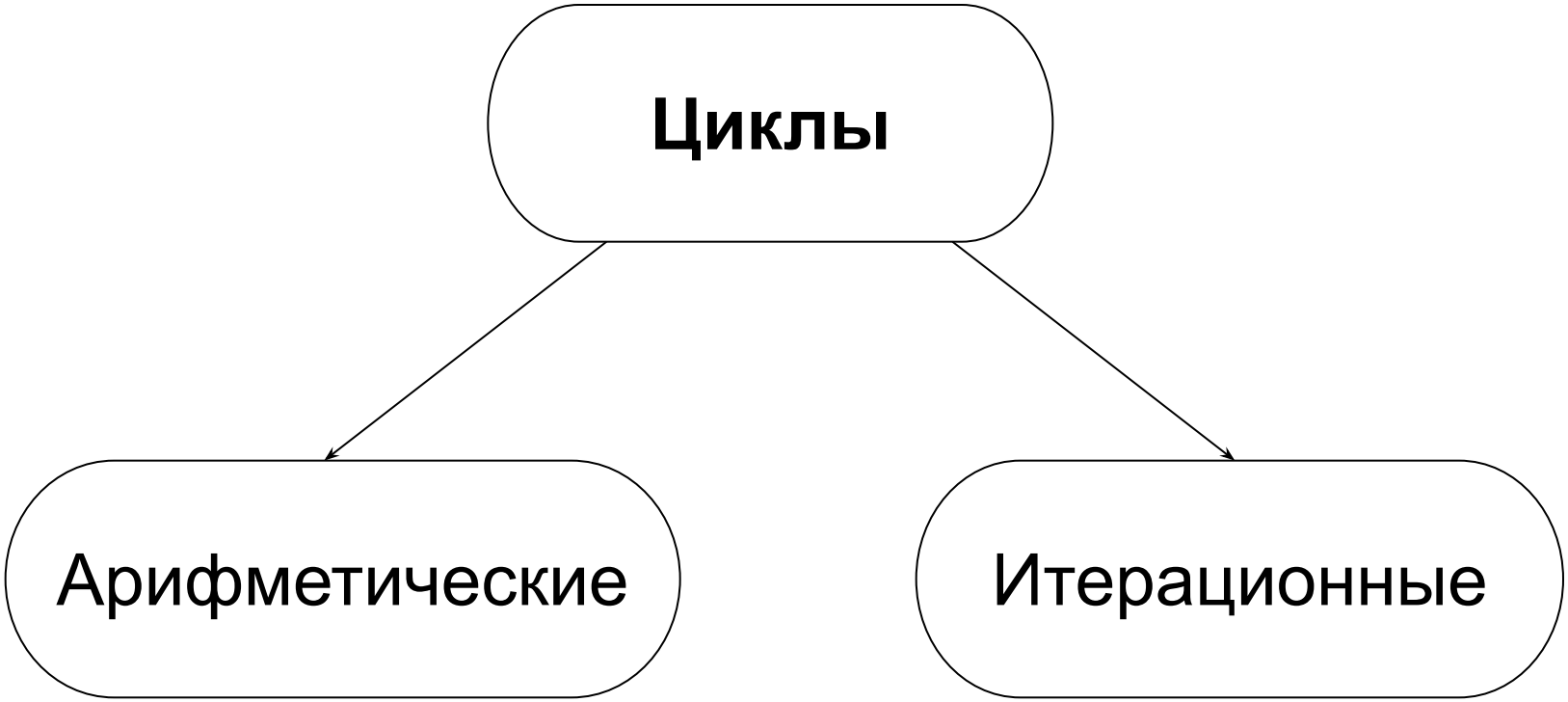
# Циклические вычислительные процессы

**Цикл – это алгоритм, в котором предусмотрено неоднократное выполнение одной и той же последовательности действий.**


Циклы
Арифметические
Итерационные

***Пример.*** Вычислить (протабулировать)

$$y = sin\ x$$

$0 \le x \le 1, \quad \Delta x = 0{,}1$

| x | y=sinx |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 0,1 | 0,0998 |
| 0,2 | 0,1987 |
| 0,3 | 0,2955 |
| 0,4 | 0,3894 |
| 0,5 | 0,4794 |
| 0,6 | 0,5646 |
| 0,7 | 0,6442 |
| 0,8 | 0,7174 |
| 0,9 | 0,7833 |
| 1 | 0,8415 |

$y = \sin x_i$ при $x_i = 0; 0{,}1; 0{,}2; \ldots 1$ Шаг hx = 0,1

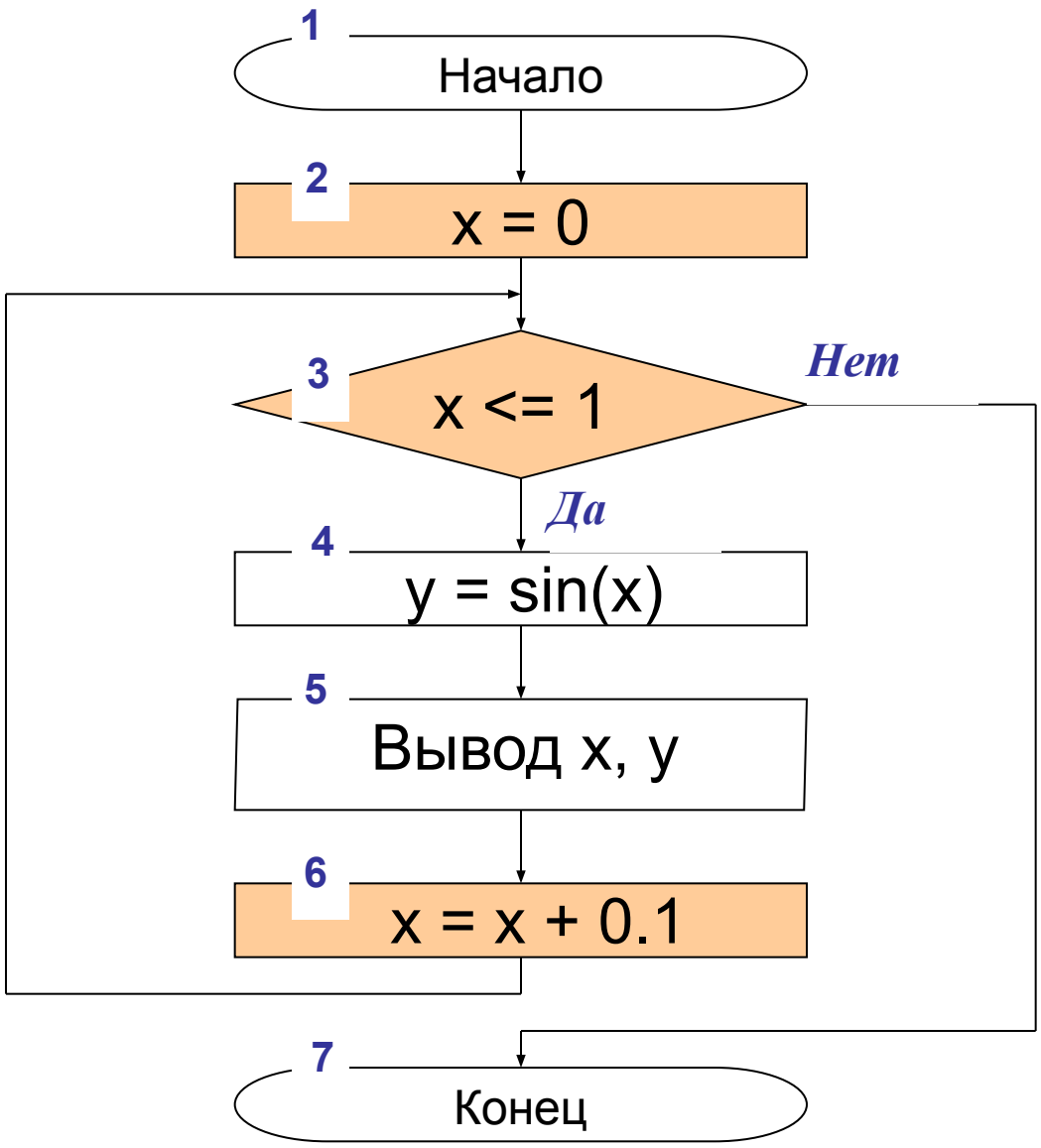
```
x=0
y=sin(x)
Вывод x, y
x=0,1
y=sin(x)
Вывод x, y
x=0,2
y=sin(x)
Вывод x, y
……
x=1
y=sin(x)
Вывод x, y
```

```
x=0
y=sin(x)
Вывод x, y
x=x+0,1
y=sin(x)
Вывод x, y
x=x+0,1
y=sin(x)
Вывод x, y
……
x=x+0,1
y=sin(x)
Вывод x, y
```

$y = \sin x$
$0 \le x \le 1$
$\Delta x = 0.1$

# ГСА

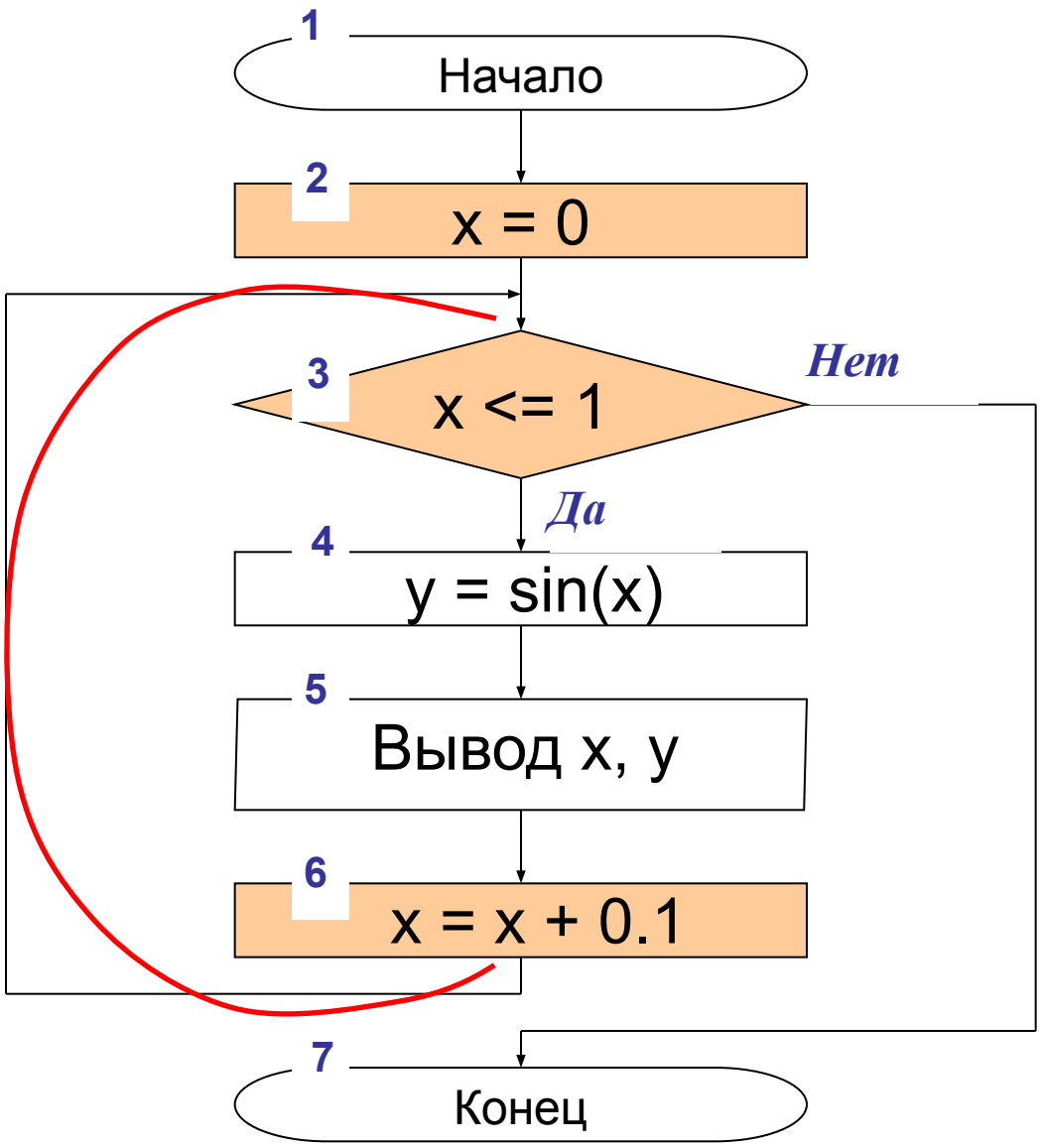
**Графическая схема**



$y = \sin x$
$0 \le x \le 1$
$\Delta x = 0.1$

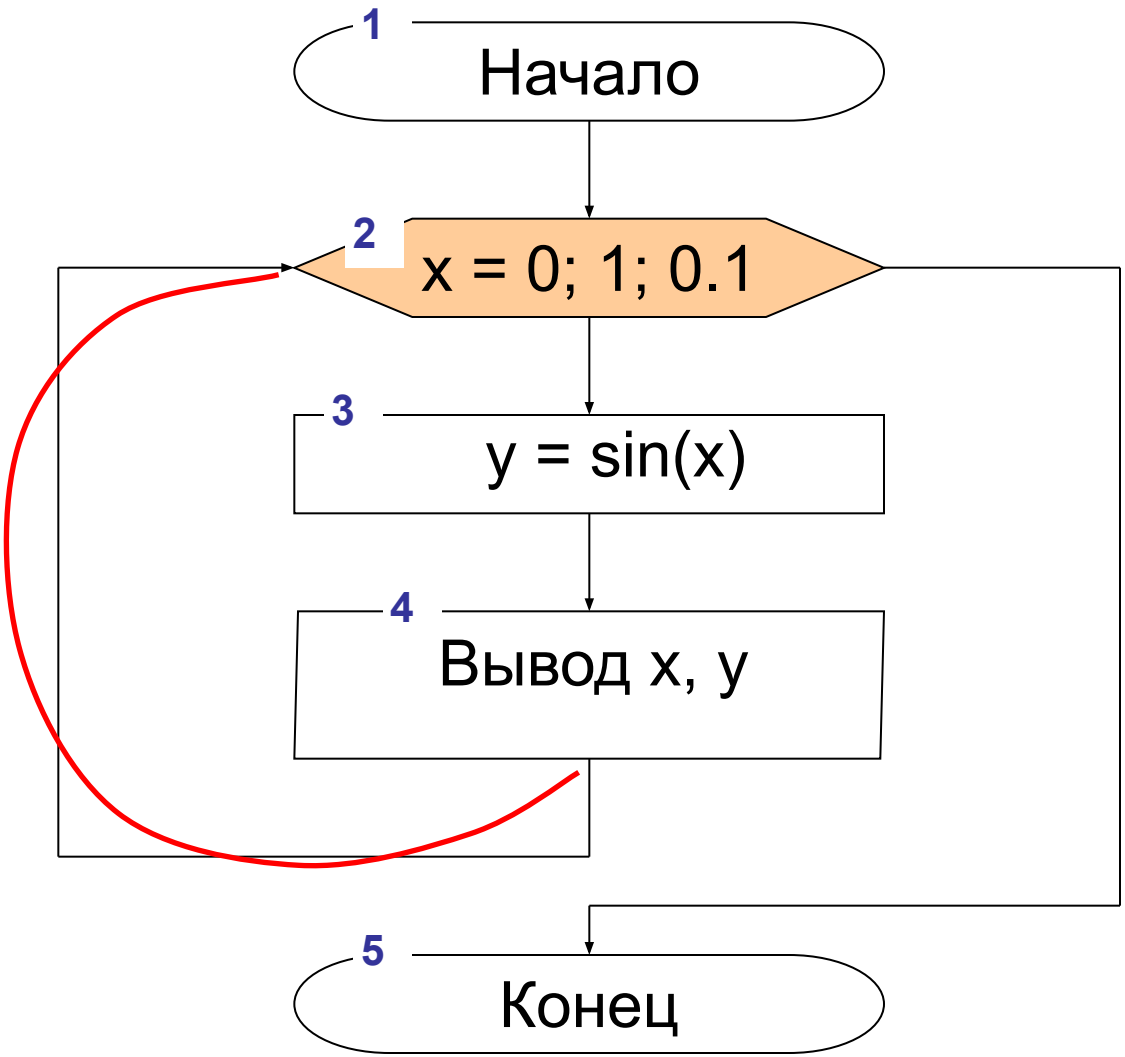
# ГСА (полная форма)

Построение



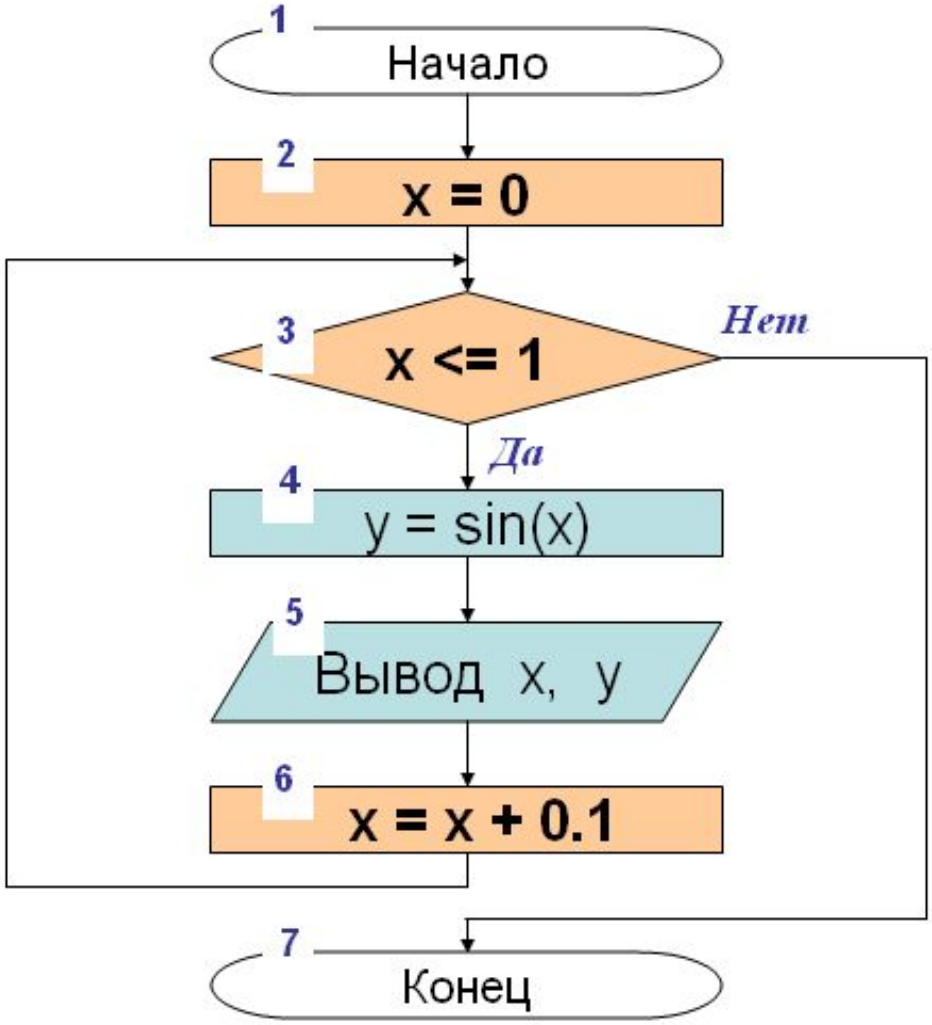
$y = \sin x$
$0 \le x \le 1$
$\Delta x = 0.1$

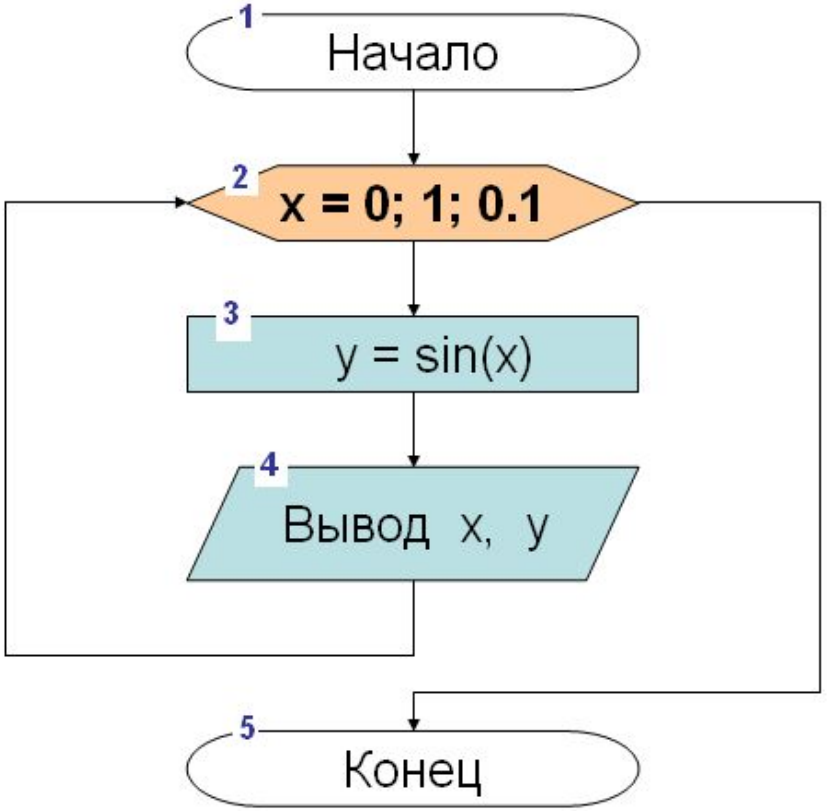
# ГСА (краткая форма)



$y = \sin x$
$0 \le x \le 1$
$\Delta x = 0.1$

# Полная и краткая ГСА



# Правила организации циклов

**Определить:**

1) параметр цикла (управляющую переменную);

2) начальное и конечное значение параметра цикла;

3) закон изменения параметра цикла (шаг);

4) тело цикла (операторы в { });

5) условие окончания цикла.

# Арифметический (счетный) цикл. Оператор цикла *for*

**Формат:**

```
for (тип x = xНач; x<=xКон; x = x + hx)
                                    /Заголовок цикла
    {
    Тело цикла
    }
```

**x** – параметр цикла (или управляющая переменная цикла);
**xНач, xКон** – начальное и конечное значения параметра цикла;
**hx** – шаг изменения параметра цикла.

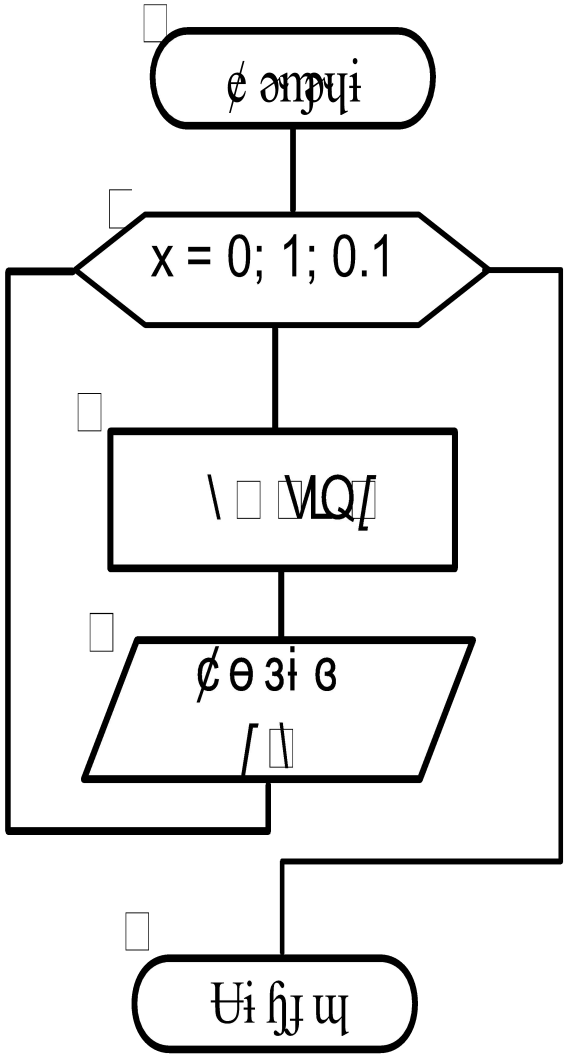
# Изменение параметра цикла

- **Если xНач < xКон, то шаг должен быть положительным;**

- **Если xНач > xКон, то шаг должен быть отрицательным**

# Элементы программного кода

```
#include "stdafx.h"
#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;
/* x – параметр цикла (управляющая переменная цикла)
xMin – начальное значение параметра цикла
xMax – конечное значение параметра цикла
hx – шаг изменения параметра цикла */
```




```
int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
 {
  double x,  xMin = 0, xMax = 1;
   double hx = 0.1, y;
   for (x = xMin; x <= xMax; x = x + hx)
     {
     y = sin(x);
     cout<<x<<‘ \t’<<y<<endl;
      }
    return 0;
 }
```

# Модификация кода

- **double y;**
- **for (double x = 0; x <= 1; x + = 0.1)**

***Пример.*** Что будет выведено на экран после выполнения программы?

```
  . . .
int x = 2,  y = 3,  p;
   for ( p = x + y; p <= x * y; p ++)
            cout<< p;
  . . .
```

# Глобальные и локальные переменные. Область видимости

```
double x,  xMin = 0, xMax = 1, hx = 0.1;
    for (x = xMin; x <= xMax; x = x + hx)
```

Это пример **глобальной** инициализации переменных.

**Вопрос.** Чему равно значение x по окончании цикла?

```
for (double x = 0; x <= 1; x + = 0.1)
```

**Это пример локальной инициализации переменной.**

**За циклом переменная x считается не объявленной, что приводит к аварийной остановке программы.**