

# **Циклические вычислительные процессы**

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

# Циклы

```
graph TD; A(Циклы) --> B(Арифметические); A --> C(Итерационные);
```

Арифметические

Итерационные

*Пример.*

Вычислить (протабулировать)

$$y = \sin x$$

$$0 \leq x \leq 1, \quad \Delta x = 0,1$$

$x$	$y = \sin x$
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  $x_i = 0; 0,1; 0,2; \dots 1$

Шаг  $h_x = 0,1$

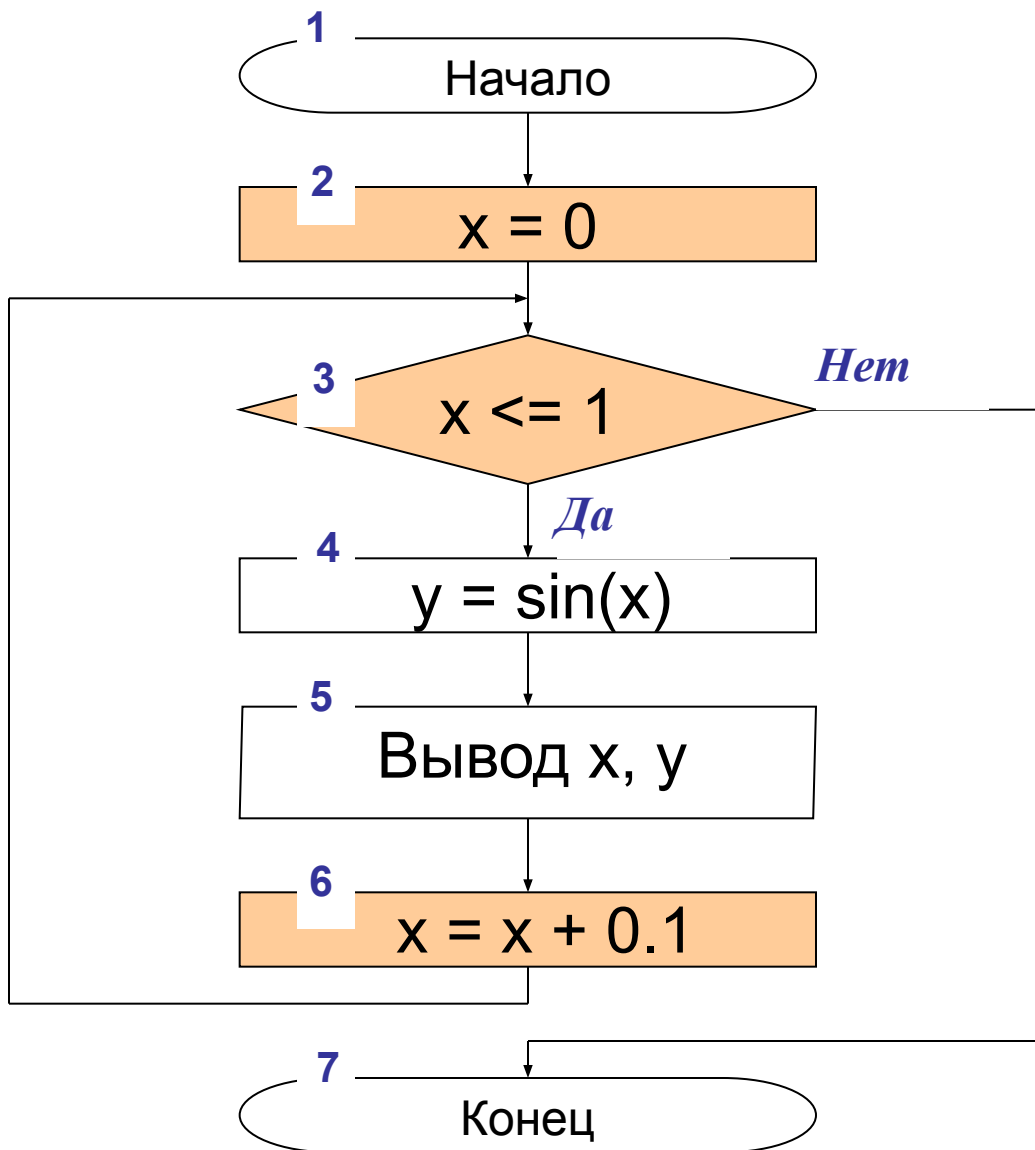
$x=0$   
 $y=\sin(x)$   
Вывод  $x, y$   
 $x=0,1$   
 $y=\sin(x)$   
Вывод  $x, y$   
 $x=0,2$   
 $y=\sin(x)$   
Вывод  $x, y$   
.....  
 $x=1$   
 $y=\sin(x)$   
Вывод  $x, y$

$x=0$   
 **$y=\sin(x)$**   
**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  $x, y$**

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

# ГСА

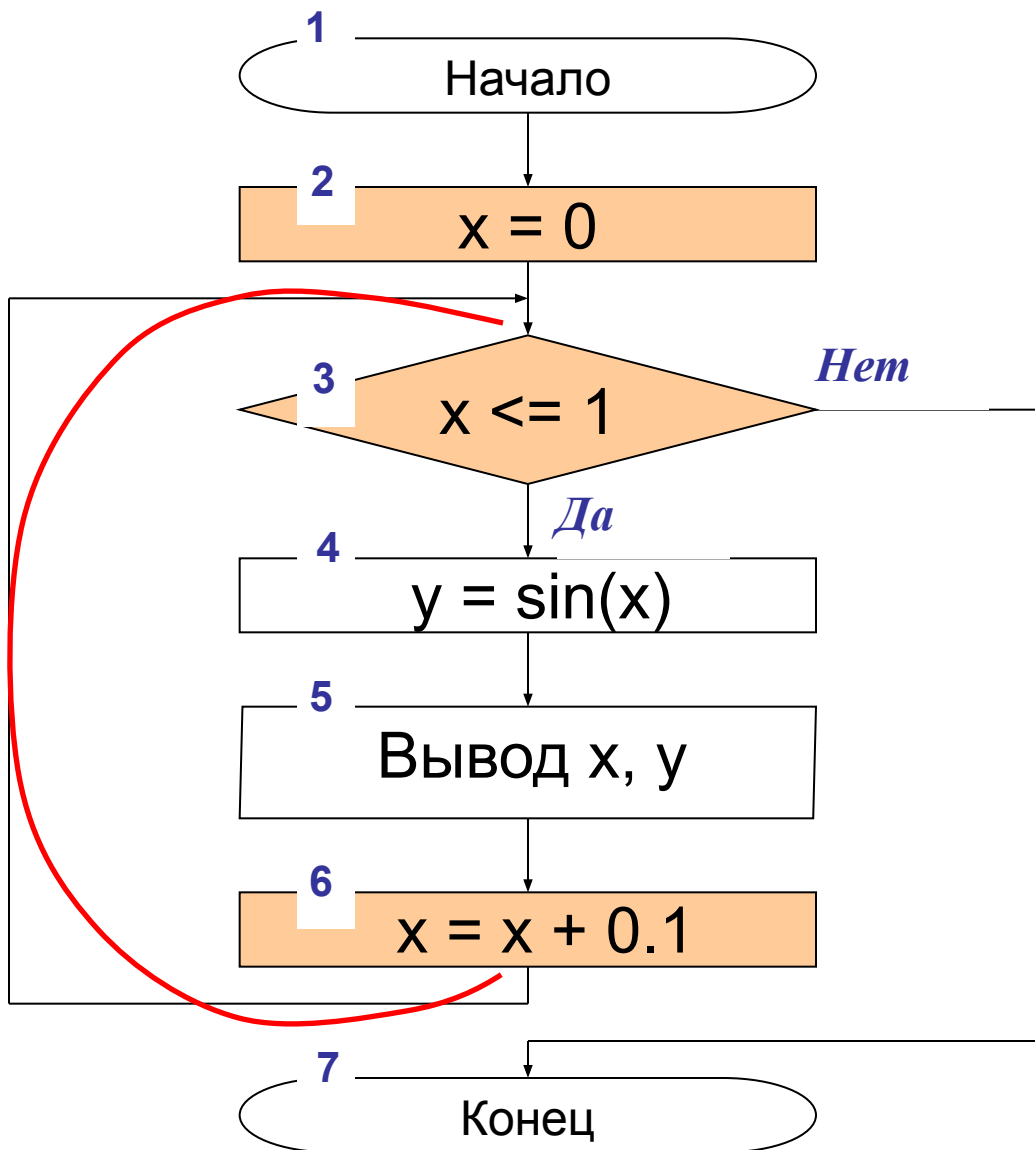
## Графическая схема



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

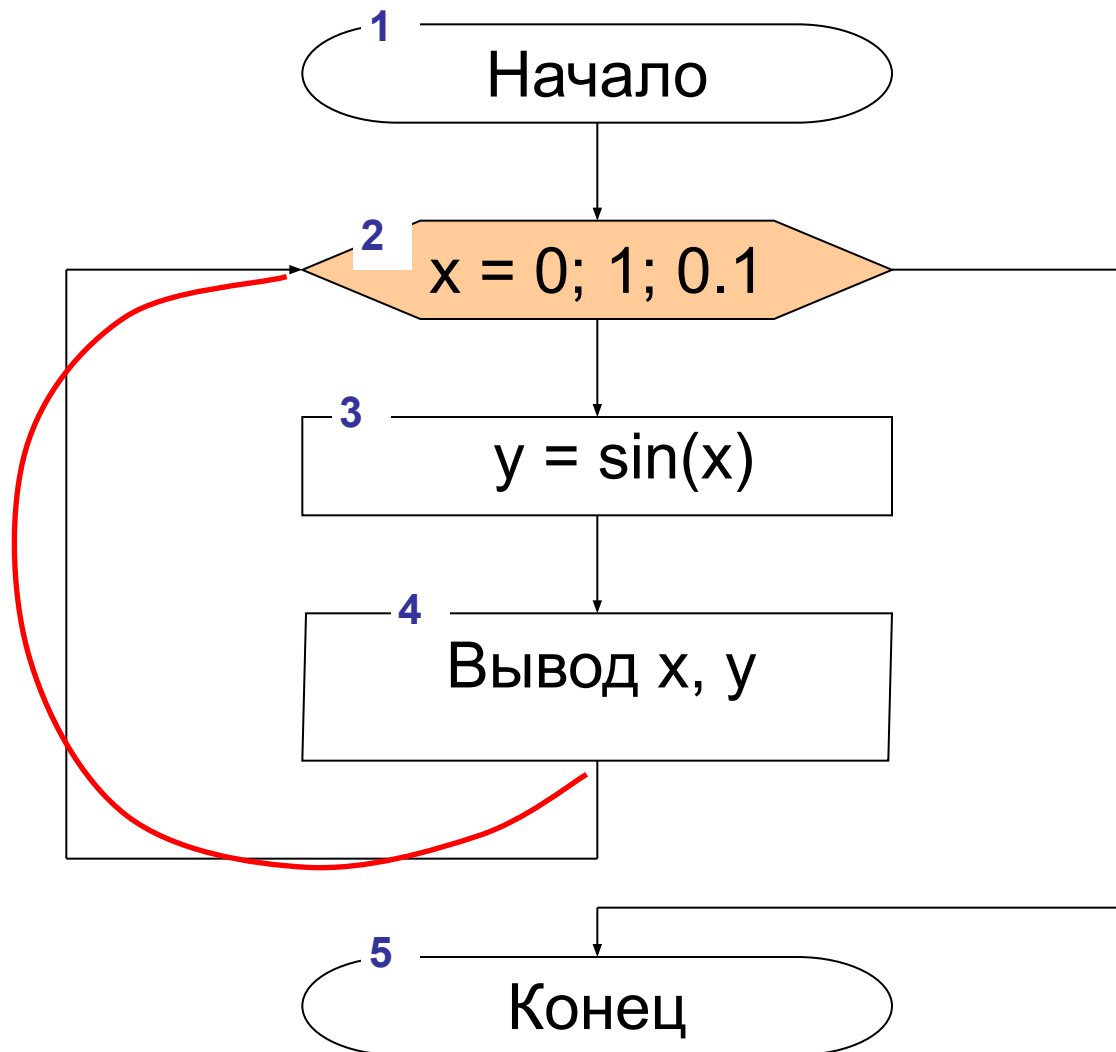
# ГСА (полная форма)

Построение



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

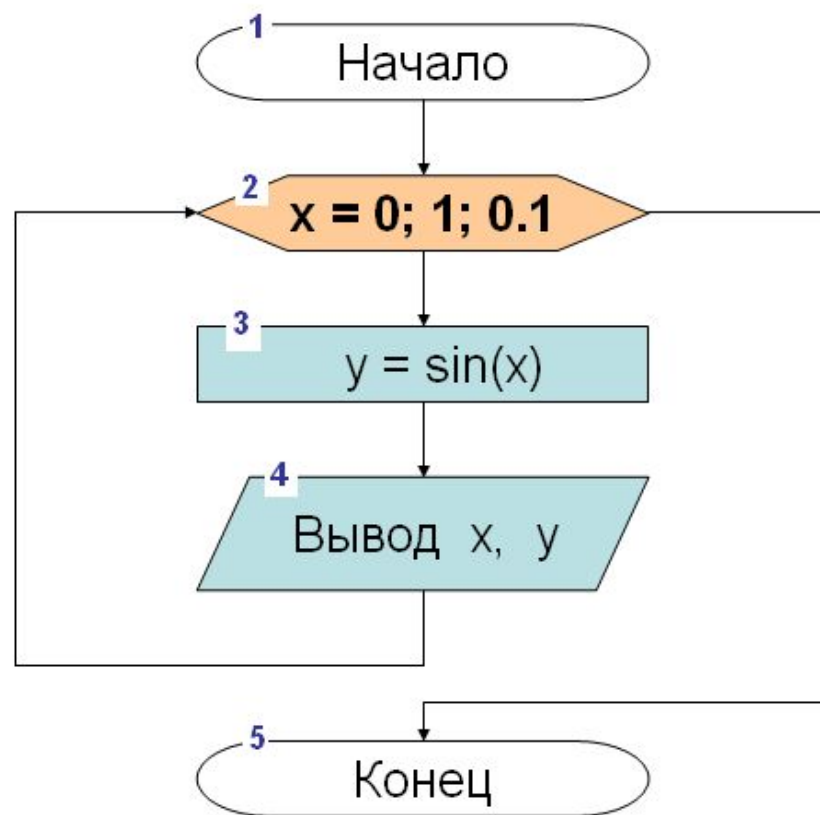
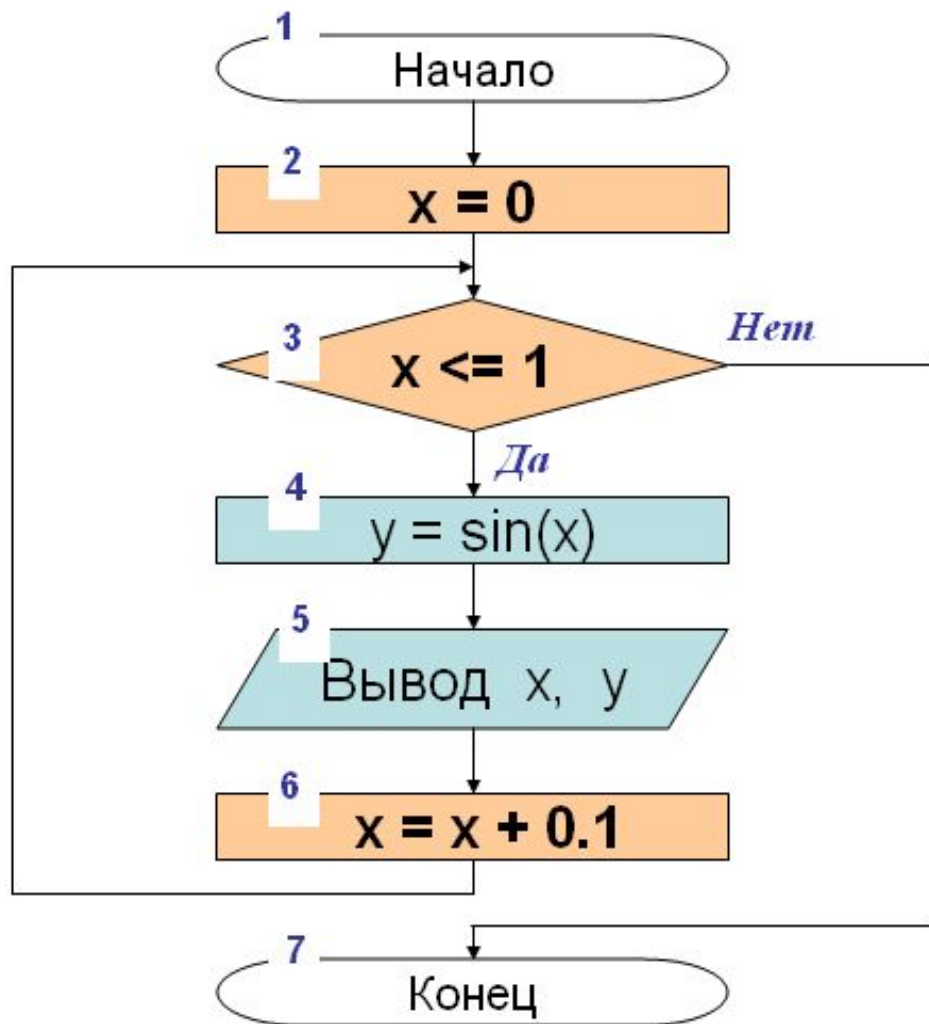
# ГСА (краткая форма)





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

## 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**  $x = x_{\text{Нач}}$ ;  $x \leq x_{\text{Кон}}$ ;  $x = x + h_x$ )

/Заголовок цикла

{  
Тело цикла  
}

$x$  – параметр цикла (или управляющая переменная цикла);

$x_{\text{Нач}}$ ,  $x_{\text{Кон}}$  – начальное и конечное значения параметра цикла;

$h_x$  – шаг изменения параметра цикла.

# Изменение параметра цикла

- Если  $x_{\text{Нач}} < x_{\text{Кон}}$ , то шаг должен быть положительным;
- Если  $x_{\text{Нач}} > x_{\text{Кон}}$ , 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 */
```



# 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.