

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 $hx = 0,1$

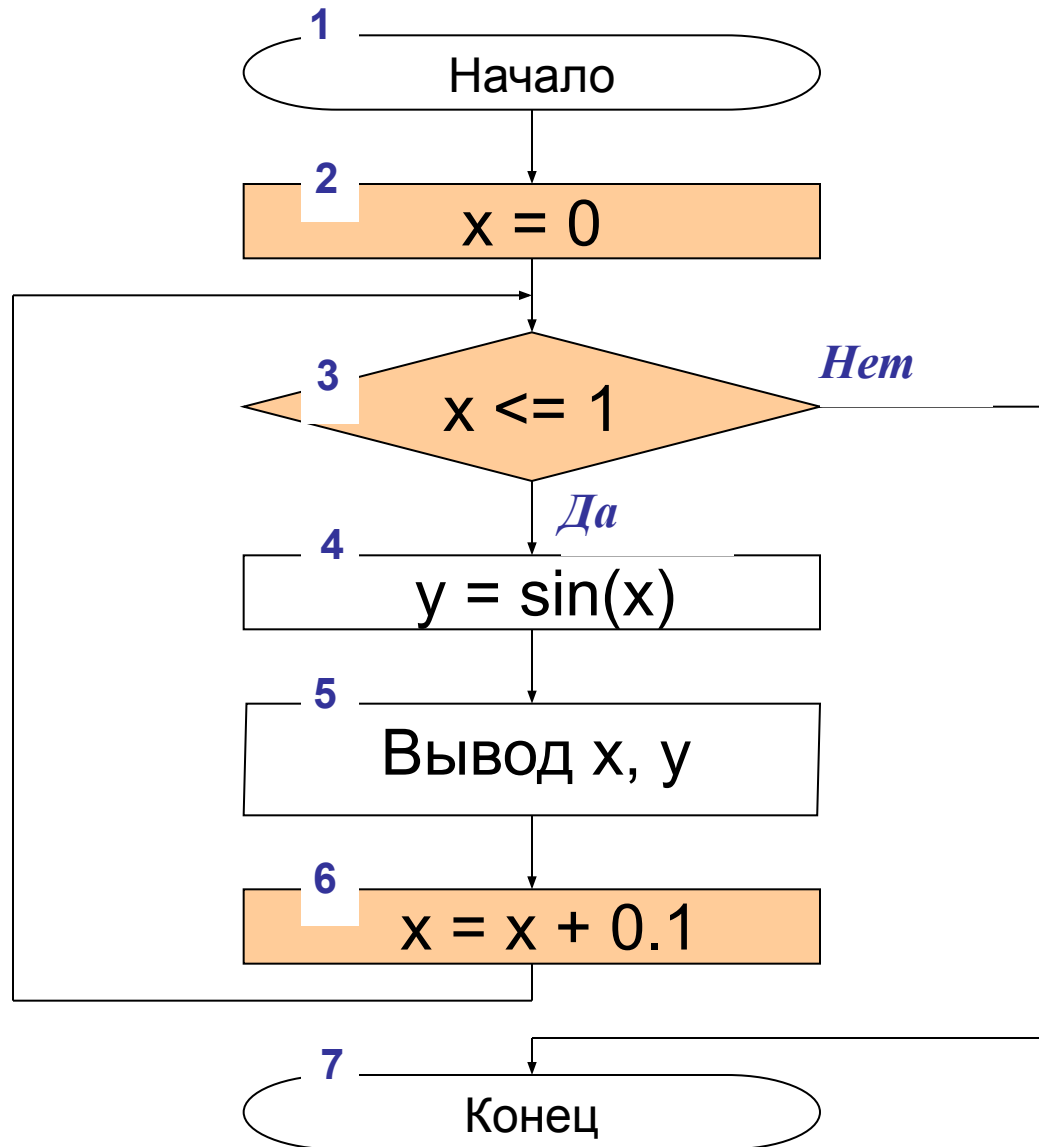
x=0
y=sin(x)
Вывод x, y
x=0,1
y=sin(x)
Вывод x, y
x=0,2
y=sin(x)
Вывод x, y
.....
x=1
y=sin(x)
Вывод x, y

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

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

ГСА

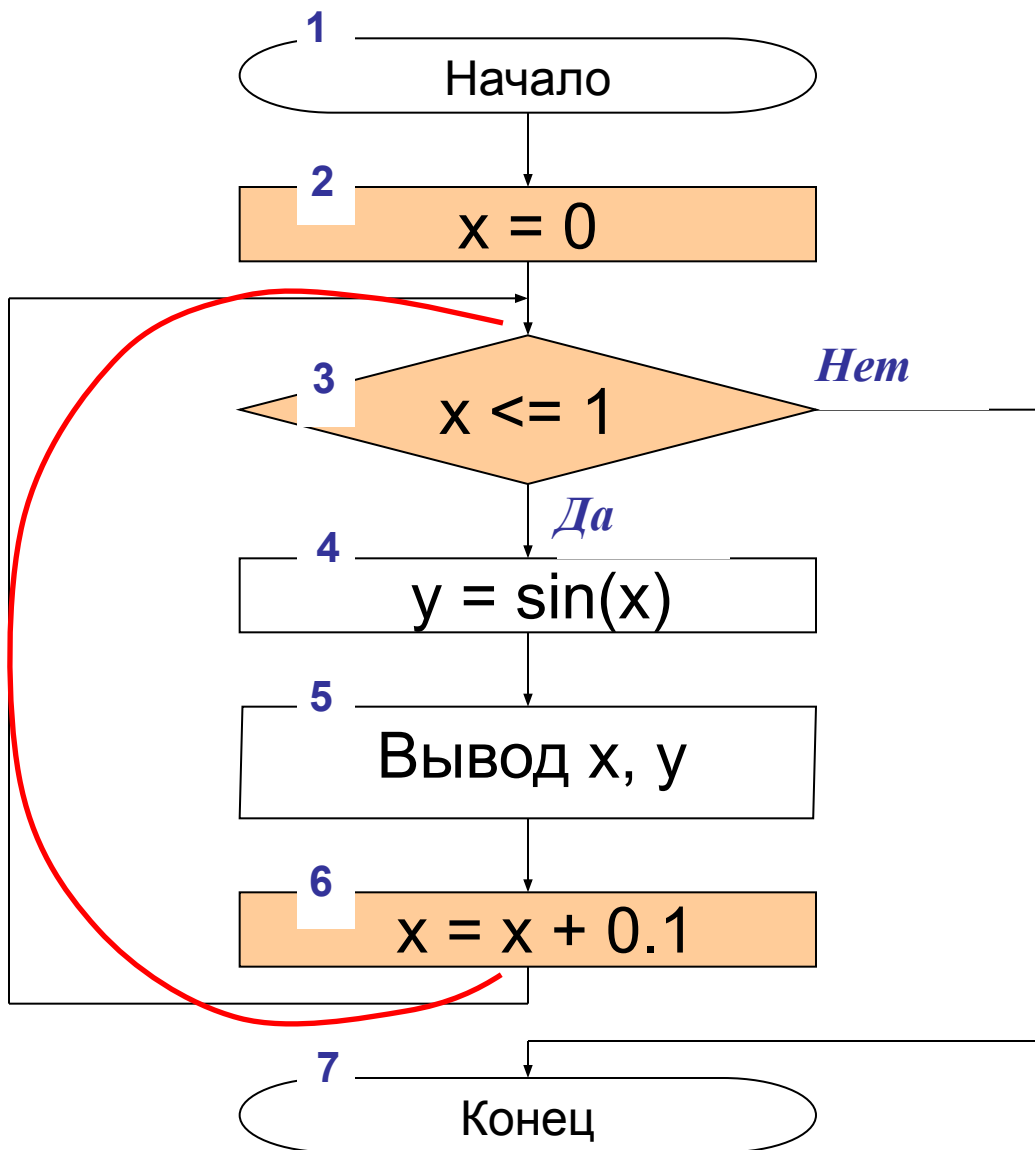
Графическая схема



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

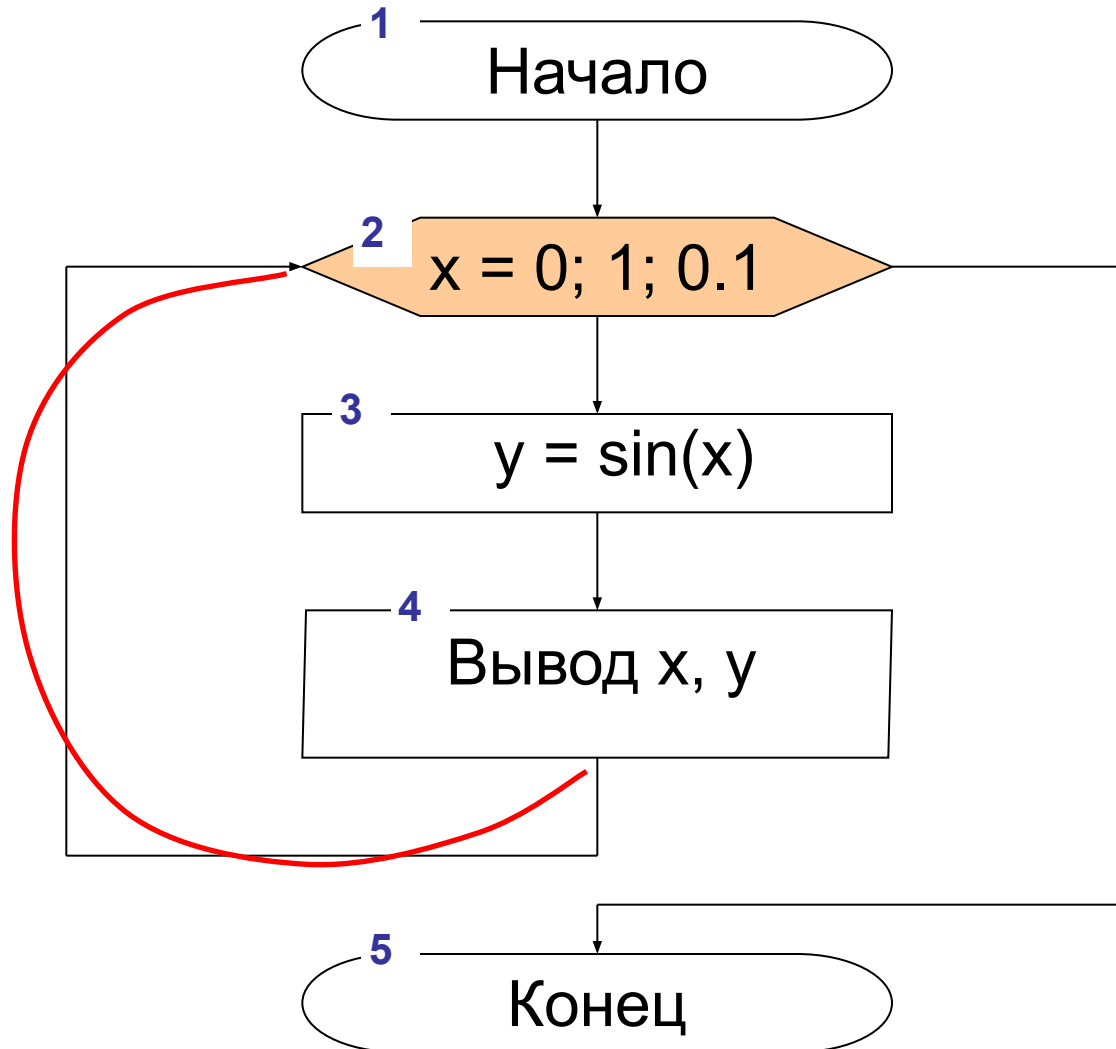
ГСА (полная форма)

Построение



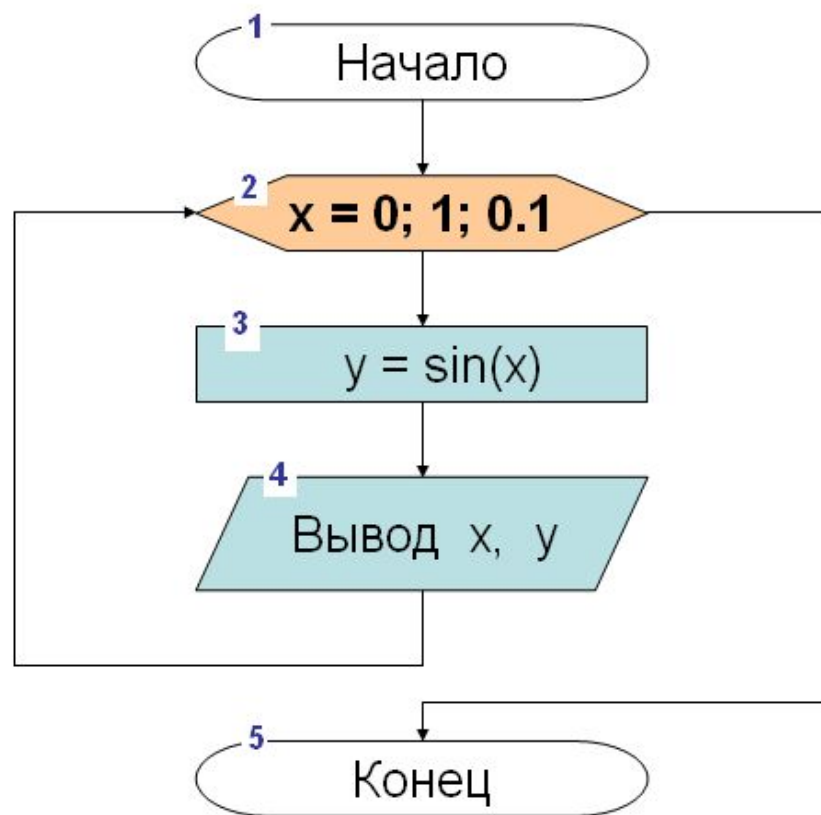
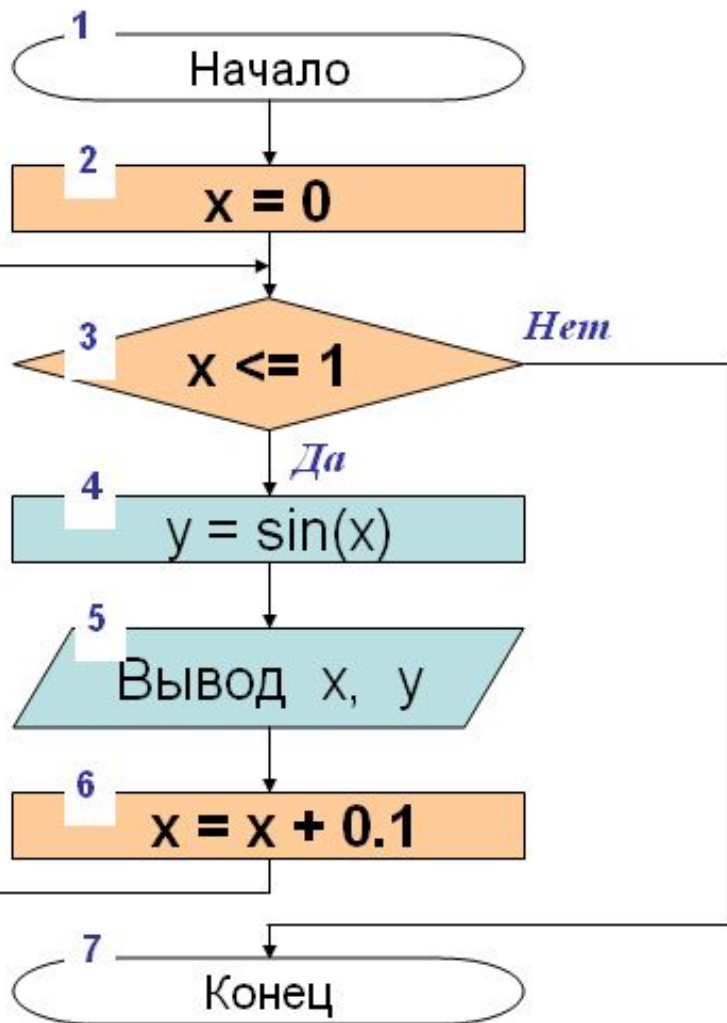
$y = \sin x$
 $0 \leq x \leq 1$
 $\Delta x = 0.1$

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>
```

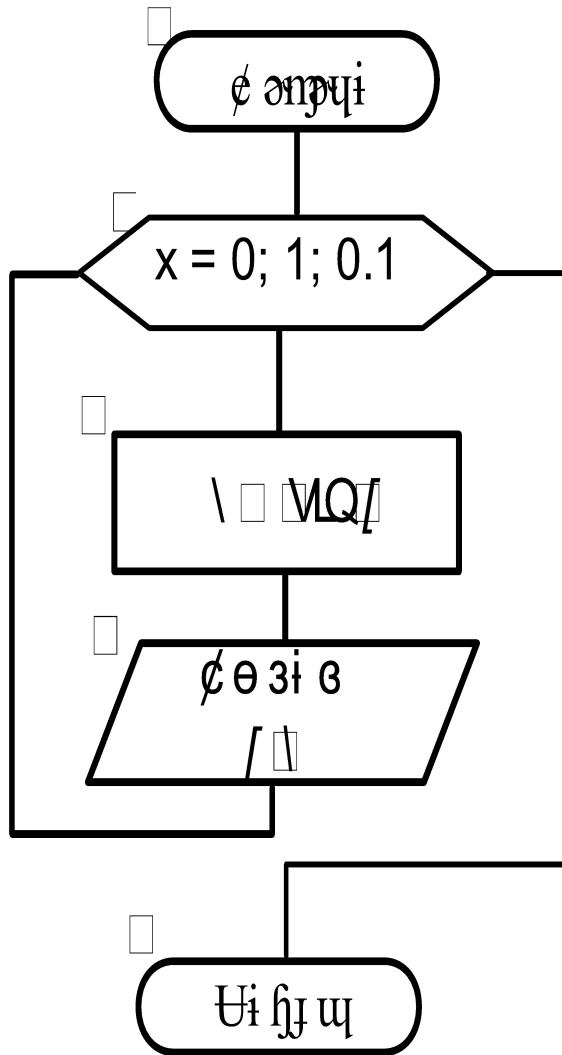
```
using namespace std;
```

```
/* x – параметр цикла (управляющая  
переменная цикла)
```

```
xMin – начальное значение параметра  
цикла
```

```
xMax – конечное значение параметра  
цикла
```

```
hx – шаг изменения параметра цикла */
```



```

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.