

Процесс многократного повторения действий называется *повторением* или *итерацией*.
Циклы C++: `for`, `while`, `do while`.

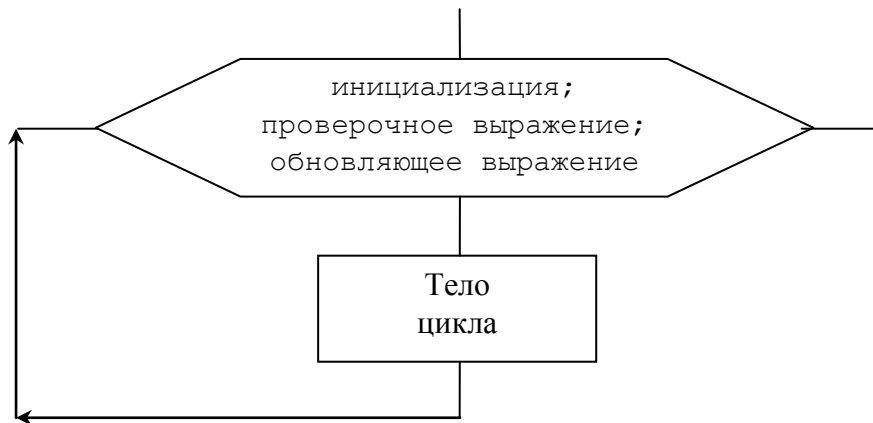
Цикл for

Синтаксис оператора:

```
for (инициализация; проверочное выражение; обновляющее выражение)  
    оператор; // тело цикла
```

```
for (инициализация; проверочное выражение; обновляющее выражение)  
{ // тело цикла  
    оператор1;  
    оператор2;  
}
```

ГСА.



Пример. Вывести натуральные целые чётные числа не превосходящие 20.

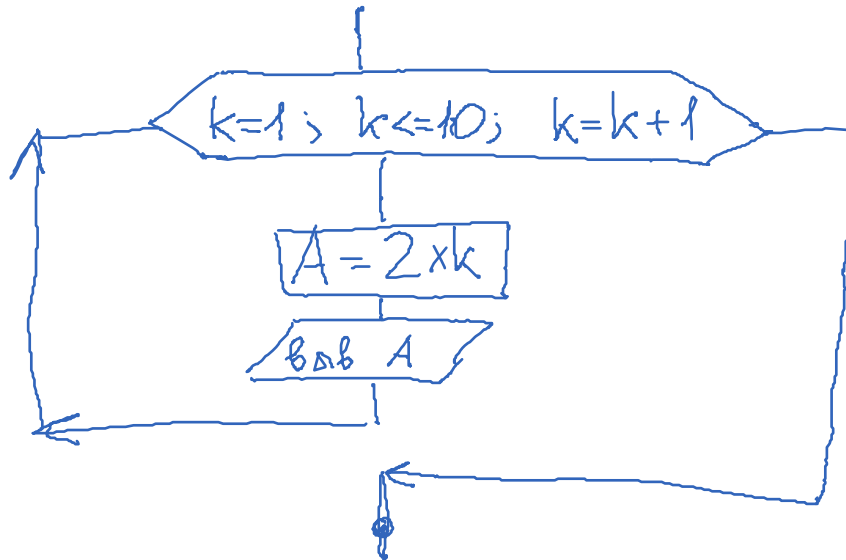
Простое решение:

```
cout << 2 << 4 << 6 << 8 << 10  
      << 12 << 14 << 16 << 18 << 20;
```

Математическое обоснование:

for(; ;)
1. $A = 2 \cdot k, k = 1, 2, \dots, 10$
2. TV: $A =$

ГСА:



Программный код:

```
for (n=1; n<=10; n=n+1)
    cout << 2*n;
```



Пример 2. Вычислить сумму n первых слагаемых

$$0 + \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{4} + \dots + \frac{x^{i-2}}{2 \cdot i} + \dots = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{x^{2i}}{2 \cdot i}$$

Sum

Способ 1.

Математическое обоснование:

1. $A = \frac{x^{2i}}{2 \cdot i}; i=1, \dots, n$ 2. $Sum = Sum + A$

```
#include <math>
```

```
int main () {
```

```
int n; cin >> n;
```

```
int i; float A, Sum=0;
```

```
float x; cin >> x;
```

```
for (i=1; i<=n; i=i+1) {
```

```
    A = pow(x, 2*i) / (2*i);
```

```
    Sum = Sum + A;
```

```
}
```

```
cout << "Sum =" << Sum;
```

```
}
```

Пример 2 (продолжение). Вычислить сумму n первых слагаемых

$$\frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{4} + \dots + \frac{x^{i^2}}{2 \cdot i} + \dots$$

Способ 2 (эффективный по времени).

Математическое обоснование:

$$A_{i+1} = A_i \cdot k \Rightarrow k = \frac{A_{i+1}}{A_i} = \frac{x^{2 \cdot (i+1)}}{2 \cdot (i+1)} \cdot \frac{2i}{x^{2i}} =$$

$$= \left[\frac{x^2}{1} \cdot \frac{i}{i+1} = k \right]$$

$$A_2 = A_1 \cdot k = \frac{x^2}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot x^2 = \frac{x^4}{4}$$

$i=1$

A_{100}

.....

Sum = 0; A = 1;

for (i=1; i<=n; i=i+1) {

 k = i * x * x / (i+1);

 A = A * k;

 Sum = Sum + A;

}

cout <<

// 1=i

// k = x²/2

// A₁ = x²/2 * 1

// 0 + A₁

Пример 3. Вычислить произведение n чисел $\frac{x^2}{2} * \frac{x^4}{4} * \dots * \frac{x^{i-2}}{2 \cdot i} * \dots$

1. $A = \dots$

2. $Proiz = Proiz * A;$

$Proiz = 1$

