

# ЦИКЛЫ

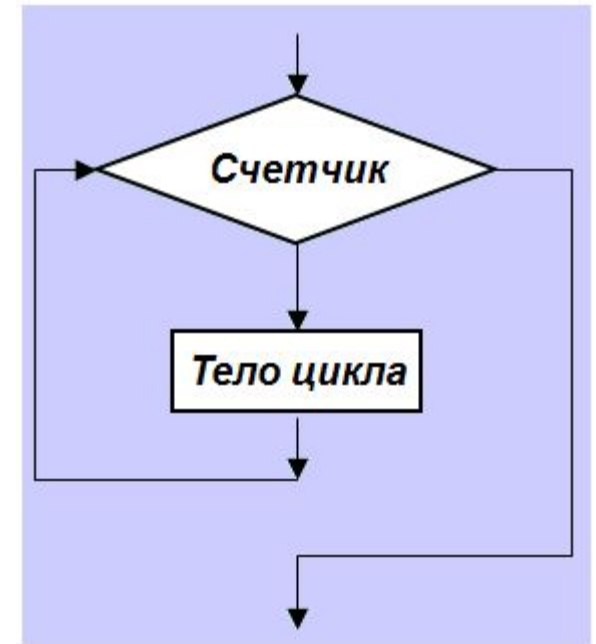
---

- **Цикл** — это повторяющаяся последовательность операторов.
- Циклы бывают **арифметические** и **итерационные**
- **Арифметический цикл** — это такой цикл, число повторений которого известно заранее. В Pascal такой цикл обычно реализуется с помощью оператора *for*.
- **Итерационный цикл** — это такой цикл, число повторений которого заранее неизвестно и выход из цикла производится в случае выполнения или невыполнения какого-то условия. В Pascal такие циклы обычно реализуются с помощью операторов *while* и *repeat*

**Цикл for**

# Цикл for

```
for счетчик := начальное to конечное do
    значение      значение
begin
    тело цикла
end
```



**Принцип работы:** Сначала счетчику цикла присваивается начальное значение. Если это значение не больше конечного значения, то выполняется тело цикла. Затем значение счетчика увеличивается на 1 и опять сравнивается с конечным значением. Если оно по-прежнему не больше конечного значения, то оператор выполняется еще раз и так далее.

**Замечание:** если тело цикла состоит из одного оператора, то begin и end можно опустить

```
for счетчик := начальное downto конечное do
    значение
begin
    тело цикла
end
```

**Принцип работы:** как и в первом случае, пока начальное значение не меньше конечного значения, то выполняется тело цикла. Затем значение счетчика уменьшается на 1

## Задачи:

## Решение

- 1) Написать программу, которая выводит на экран все натуральные числа от 1 до  $n$
- 2) Написать программу, которая подсчитывает сумму натуральных чисел от 1 до  $n$
- 3) Написать программу, которая считает  $x^n$  для вещественного  $x$  и натурального  $n$
- 4) Написать программу, которая выводит на экран:  
20 40 80 160 320
- 5) Написать программу, которая подсчитывает произведение натуральных чисел от 1 до  $n$

### Задача 1

```
Program m;  
var i,n:integer;  
begin  
  writeln('Введите n');  
  readln(n);  
  for i:=1 to n do  
    write(i, ' ');  
end.
```

### Задача 4

```
Program m17;  
var i,x:integer;  
begin  
  x:=20;  
  for i:=1 to 5 do  
    begin  
      write(x, ' ');  
      x:=x*2;  
    end;  
end.
```

### Задача 2

```
Program m15;  
var i, n, sum:integer;  
begin  
  writeln('Введите n');  
  readln(n);  
  sum:=0;  
  for i:=1 to n do  
    sum:=sum+i;  
  writeln(sum);  
end.
```

### Задача 5

```
Program m18;  
var p,i,n:integer;  
begin  
  writeln('Введите n');  
  readln(n);  
  p:=1;  
  for i:=1 to n do  
    p:=p*i;  
  writeln(p);  
end.
```

### Задача 3

```
Program m16;  
var i,x,p,n:integer;  
begin  
  writeln('Введите x');  
  readln(x);  
  writeln('Введите n');  
  readln(n);  
  p:=1;  
  for i:=1 to n do  
    p:=p*x;  
  writeln(p);  
end.
```



## Решение задач ОГЭ

Дан фрагмент программы. Чему будет равна переменная  $s$  в результате работы данной программы?

```
var s, n: integer;  
begin  
  s:=2;  
  for n:=2 to 5 do  
    s:=s+n*2;  
  write (s);  
end.
```

### Решение:

В этой задаче есть цикл for. Тело цикла будет выполняться 4 раза (при  $n=2,3,4,5$ ).

$s=2$

$n=2 \quad s=2+2*2=6$

$n=3 \quad s=6+3*2=12$

$n=4 \quad s=12+4*2=20$

$n=5 \quad s=20+5*2=30$

Программа выводит значение переменной  $s$ , значит на экране будет число 30

**Ответ: 30**



# Задачи

Даны фрагменты программы. Что будет напечатано на экране в результате работы данных программ?

## Задача 1

```
var d, n:integer;  
begin  
d:=6;  
d:=d-2;  
for n:=1 to 4 do  
d:=d+n;  
writeln (d);  
end.
```

## Задача 2

```
var s, k:integer;  
begin  
s:=0;  
for k:=3 to 8 do  
s:=s+3*k;  
write(s);  
end.
```

## Задача 3

```
var s, n:integer;  
begin  
s:=5;  
for n:=2 to 4 do  
s:=s+(n-1);  
writeln(s);  
end.
```

## Задача 4

```
var k, i:integer;  
begin  
k:=2;  
for i:=0 to 2 do  
k:=3*k+i;  
writeln(k);  
end.
```

## Задача 5

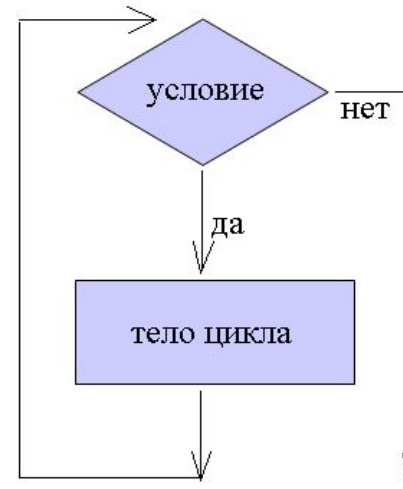
```
var s, k:integer;  
begin  
s:=1;  
for k:=1 to 5 do  
s:=s*k;  
write(s);  
end.
```

# Цикл While

(цикл с предусловием)

# Общий вид цикла while

```
while <условие> do  
begin  
    тело цикла;  
end;
```



Цикл while организует выполнение тела цикла неизвестное заранее число раз. Выход осуществляется, если условие окажется ложным.

**Принцип работы:** перед каждым выполнением цикла анализируется условие: если оно истинно, выполняется тело цикла и управление передается на повторную проверку условия. Если условие ложно – цикл завершается и управление передается на оператор, следующий за циклом while.

## Замечания:

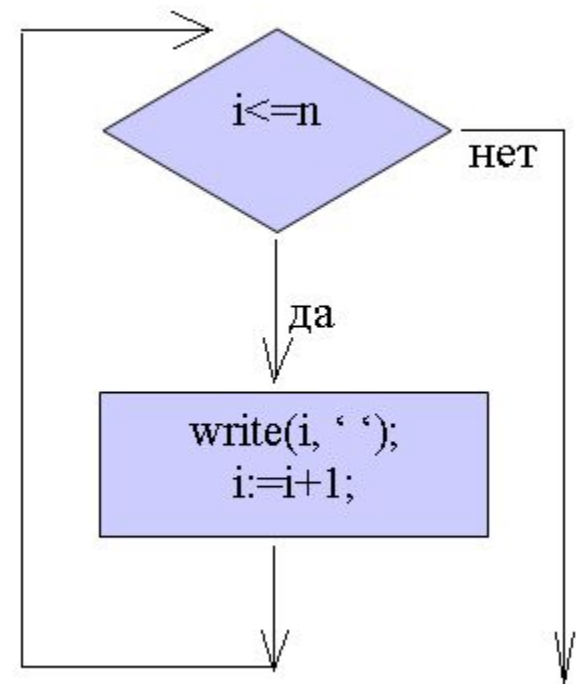
- 1) Если условие во время цикла не будет изменяться, то возможна ситуация заикливания, т.е. цикл не закончится никогда. Поэтому внутри цикла должны находиться операторы, приводящие к изменению условия, чтобы цикл мог корректно завершиться
- 2) Если тело цикла состоит из одного оператора, то `begin` и `end` можно опустить

```
while <условие> do  
    тело цикла;
```

**Задача:** написать программу, которая выводит на экран все натуральные числа от 1 до  $n$

Пока истинно условие  $i \leq n$ , будет выполняться тело цикла:

- 1) вывод числа  $i$
- 2) увеличиваем на единицу значение  $i$



**Задача:** написать программу, которая выводит на экран все натуральные числа от 1 до n

**Решение:** умеем составлять алгоритм с циклом for

### **Программа с циклом for**

```
Program m1;  
var i,n:integer;  
begin  
  writeln('Введите n');  
  readln(n);  
  for i:=1 to n do  
    write(i, ' ');  
end.
```

### **Программа с циклом while**

```
Program m2;  
var i,n:integer;  
begin  
  writeln('Введите n');  
  readln(n);  
  i:=1;  
  while i<=n do  
    begin  
      write(i, ' ');  i:=i+1;  
    end;  
end.
```

Определите, что будет напечатано в результате работы следующего фрагмента программы:

```
var k, s: integer;  
begin  
    s:=0;  
    k:=1;  
    while s < 66 do  
    begin  
        k:=k+3;  
        s:=s+k;  
    end;  
    write(k);  
end.
```

```
var k, s: integer;  
begin  
    s:=0;  
    k:=0;  
    while k < 30 do  
    begin  
        k:=k+3;  
        s:=s+k;  
    end;  
    write(s);  
end.
```

```
var k, s: integer;  
begin  
    s:=1;  
    k:=0;  
    while k < 13 do  
    begin  
        s:=s+2*k;  
        k:=k+4;  
    end;  
    write(s+k);  
end.
```

Определите, что будет напечатано в результате работы следующего фрагмента программы:

```
var k, s: integer;  
begin  
    s:=5;  
    k:=0;  
    while k < 15 do  
begin  
    k:=k+2;  
    s:=s+k;  
end;  
    write(s);  
end.
```

```
var n, s: integer;  
begin  
    n := 4;  
    s := 0;  
    while n <= 8 do  
begin  
    s := s + n;  
    n := n + 1  
end;  
    write(s)  
end.
```

```
var k, s: integer;  
begin  
    s:=0;  
    k:=0;  
    while s < 100 do  
begin  
    s:=s+k;  
    k:=k+4;  
end;  
    write(k);  
end.
```



# Задачи:

Решение

1) Напечатать целые числа -10, -5, 0, 5...20

2) Найти произведение чисел из диапазона от A до B ( $A \leq B$ ) с шагом h

Вход: 1 15 5                  Вход: 10 100 30

Выход: 66                      Выход: 2800000

3) Для заданного натурального n и действительного x подсчитать сумму

$$S = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2$$

Вход: 3                      Вход: 2

Выход: 14                  Выход: 5

4) Напечатать таблицу перевода расстояний в дюймах в сантиметры для значений 10, 11, 12,...20 дюймов (1 дюйм=2,54 см)

Выход:

10 дюймов=25,4 см

11 дюймов=27,94 см

...

20 дюймов=50,8 см

## Задачи:

Решение

5) Напечатать все целые значения от А до В с шагом h.

Вход: 1 10 2

Вход: 5 20 5

Выход: 1 3 5 7 9

Выход: 5 10 15 20

6) Найти сумму чисел из диапазона от А до В с шагом 3.

Вход: 1 15

Вход: 0 10

Выход: 35

Выход: 18

7) Для заданного натурального n и действительного x подсчитать сумму

$$S = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}$$

Вход: 3

Вход: 5

Выход: 1.83

Выход: 2.28

8) Напечатать таблицу соответствия между весом в фунтах и весом в килограммах для значений 5,10,15...50 фунтов (1 фунт=0,453 кг)

Выход:

5 фунтов=2,265 кг

10 фунтов=4,53 кг

...

50 фунтов=22,65 кг

### Задача 1

```
Program m21;  
var i:integer;  
begin  
i:=-10;  
while i<=20 do  
begin  
write(i, ' ');  
i:=i+5;  
end;  
end.
```

### Задача 4

```
Program m23;  
var x:integer;  
begin  
x:=10;  
while x<=20 do  
begin  
writeln(x, ' ', 'ДЮЙМОВ=', x*2.54, ' ', 'CM');  
x:=x+1;  
end;  
end.
```

### Задача 2

```
Program m22;  
var a,b,c,p,h:integer;  
begin  
writeln('Введите A,B,h');  
readln(a,b,h);  
p:=1;  
c:=a;  
while c<=b do  
begin  
p:=p*c;  
c:=c+h;  
end;  
writeln(p);  
end.
```

### Задача 3

```
Program m24;  
var c,n,sum:integer;  
begin  
writeln('Введите n');  
readln(n);  
sum:=0;  
c:=1;  
while c<=n do  
begin  
sum:=sum+sqr(c);  
c:=c+1;  
end;  
writeln(sum);  
end.
```



### Задача 5

```
Program m25;  
var a,b,c,h:integer;  
begin  
  writeln('Введите a,b,h');  
  readln(a,b,h);  
  c:=a;  
  while c<=b do  
  begin  
    write(c, ' ');  
    c:=c+h;  
  end;  
end.
```

### Задача 8

```
Program m28;  
var x:integer;  
begin  
  x:=5;  
  while x<=50 do  
  begin  
    writeln(x, ' ', 'фунтов=', x*0.453, ' ', 'кг');  
    x:=x+5;  
  end;  
end.
```

### Задача 6

```
Program m26;  
var a,b,c,sum:integer;  
begin  
  writeln('Введите a,b');  
  readln(a,b);  
  sum:=0;  
  c:=a;  
  while c<=b do  
  begin  
    sum:=sum+c;  
    c:=c+3;  
  end;  
  writeln(sum);  
end.
```

### Задача 7

```
Program m27;  
var c,n:integer;  
sum:real;  
begin  
  writeln('Введите n');  
  readln(n);  
  sum:=0;  
  c:=1;  
  while c<=n do  
  begin  
    sum:=sum+1/c;  
    c:=c+1;  
  end;  
  writeln(sum:8:2);  
end.
```



# Цикл repeat (цикл с постусловием)

# Общий вид цикла

```
repeat  
<тело цикла>  
until  
<условие>
```



**Принцип работы:** выполняется тело цикла. Если <условие> истинно, то выполнение цикла завершится. Если <условие> ложно, то снова выполняется тело цикла

## Замечания:

- 1) т. к. условие завершения цикла проверяется в конце цикла, то операторы тела цикла выполняются хотя бы один раз
- 2) В цикле repeat, так же как и в операторе while возможна ситуация зацикливания в случае, если <условие> всегда будет оставаться ложным

**Задача:** написать программу, которая выводит на экран все натуральные числа от 1 до  $n$

### **Программа с циклом while**

```
Program m2;  
var i,n:integer;  
begin  
  writeln('Введите n'); readln(n);  
  i:=1;  
  while i<=n do  
    begin  
      write(i, ' '); i:=i+1;  
    end;  
end.
```

### **Программа с циклом repeat**

```
Program m3;  
var i,n:integer;  
begin  
  writeln('Введите n'); readln(n);  
  i:=1;  
  repeat  
    write(i, ' ');  
    i:=i+1;  
  until i>n  
end.
```



## Задачи:

1) Напечатать все целые значения от А до В с шагом h.

Вход: 1 10 2

Вход: 5 20 5

Выход: 1 3 5 7 9

Выход: 5 10 15 20

2) Для заданного натурального n и действительного x подсчитать сумму  $S = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2$

Вход: 3

Вход: 2

Выход: 14

Выход: 5

3) Для заданного натурального n и действительного x подсчитать сумму  $S = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}$

Вход: 3

Вход: 5

Выход: 1.83

Выход: 2.28

### Задача 1

```
Program m25r;  
var a,b,c,h:integer;  
begin  
  writeln('Введите a,b,h');  
  readln(a,b,h);  
  c:=a;  
  repeat  
    write(c,' ');  
    c:=c+h;  
  until c>b;  
end.
```

### Задача 2

```
Program m24r;  
var c,n,sum:integer;  
begin  
  writeln('Введите n');  
  readln(n);  
  sum:=0;  
  c:=1;  
  repeat  
    sum:=sum+sqr(c);  
    c:=c+1;  
  until c>n;  
  writeln(sum);  
end.
```

### Задача 3

```
Program m27r;  
var c,n:integer;  
sum:real;  
begin  
  writeln('Введите n');  
  readln(n);  
  sum:=0;  
  c:=1;  
  repeat  
    sum:=sum+1/c;  
    c:=c+1;  
  until c>n;  
  writeln(sum:8:2);  
end.
```

