



ЦИКЛЫ



Цикл for

Задача: Вывести на экран 5 раз «Hello».

Решение: умеем составлять линейный алгоритм

```
program primer 1;  
begin  
  writeln(' Hello');  
  writeln(' Hello ');  
  writeln(' Hello ');  
  writeln(' Hello ');  
  writeln(' Hello ');  
end.
```

Неэффективная программа

Для записи повторяющейся
последовательности операторов используют
ЦИКЛЫ

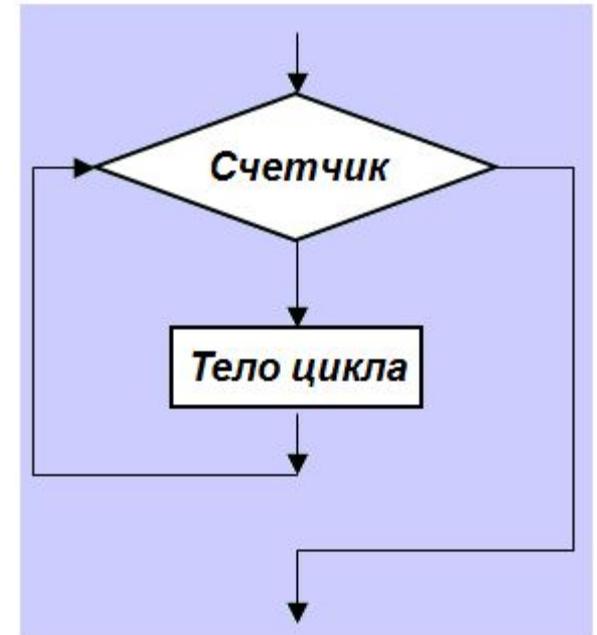
```
Program primer 1;  
var i: integer;  
begin  
for i:=1 to 5 do  
begin  
  writeln('Hello');  
end;  
end.
```

Здесь переменная *i* запоминает сколько раз выполнялась повторяющаяся команда (тело цикла)

- **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

```
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           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:

- 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

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

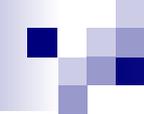
```
var s, n:integer;  
begin  
s:=5;  
for n:=2 to 4 do  
s:=s+(n-1);  
writeln(s);  
end.
```

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)

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

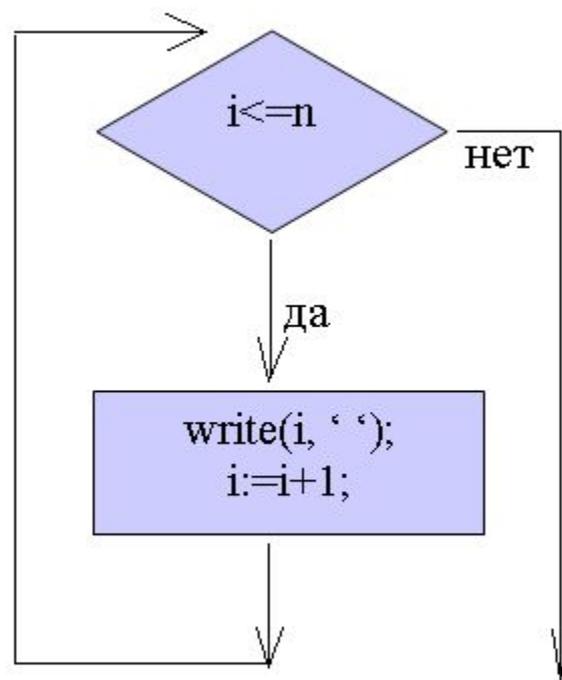
```
Program m2;  
var i,n:integer;  
begin  
  writeln('Введите n'); readln(n);  
  i:=1;  
  while i<=n do  
    begin  
      write(i, ' '); i:=i+1;  
    end;  
end.
```

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

Пока истинно условие $i \leq n$, будет выполняться

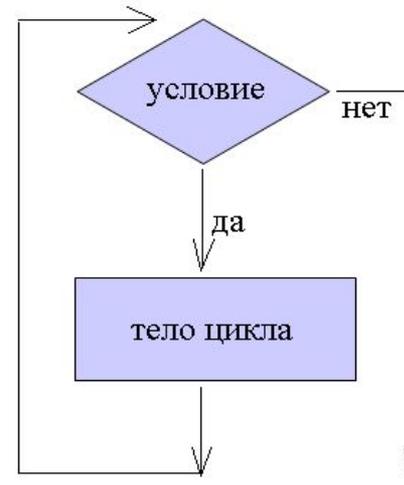
тело цикла:

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



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;
```

Задачи:

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

2) Найти произведение чисел из диапазона от А до В ($A \leq B$) 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:

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

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

Вход: 2 3

3 n

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



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 выполнятся 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 A до B 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