Информатика и ИКТ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

НАЧАЛА ПРОГРАММИРОВАНИЯ

9 класс

ИЗДАТЕЛЬСТВО БИНОМ

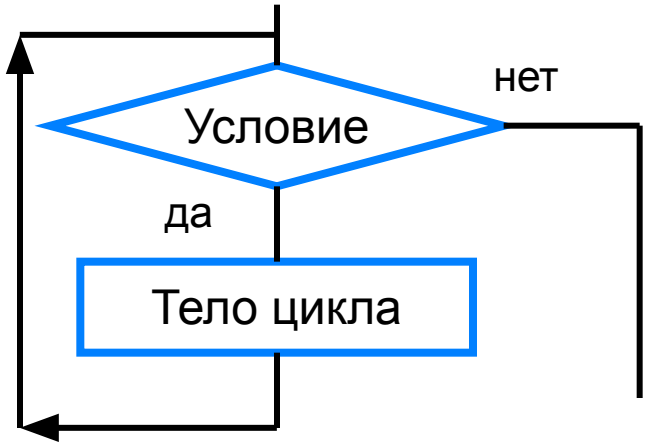
Ключевые слова

- **while (цикл-ПОКА)**

  repeat (цикл-ДО)
- **for (цикл с параметрами)**

Программирование циклов с заданным условием продолжения работы

Цикл с предусловием, «пока».



Общий вид оператора:

while <**условие**> **do** <**оператор**>

Здесь:

<**условие**> - логическое выражение; пока оно истинно, выполняется тело цикла;

<**оператор**> - простой или составной оператор, с помощью которого записано тело цикла.

- Цикл выполняется до тех пор, пока истинно условие

```
While (x<0) do
x:=x+1;
```

- **Если несколько операторов в теле цикла, то использовать BEGIN …. END**

```
While (i<100) do
begin
  writeln('i=',i);
  i:=i+1;
end;
```

Особенности цикла while:

- **можно использовать сложные условия:**

```
while (a < b) and (b < c) do begin
  {тело цикла}
end;
```

- **если в теле цикла только один оператор, слова begin и end можно не писать:**

```
while a < b do
 a := a + 1;
```

- **условие пересчитывается каждый раз при входе в цикл**
- **если условие на входе в цикл ложно, цикл не выполняется ни разу**

```
a := 4; b := 6;
while a > b do
a := a – b;
```

- **если условие никогда не станет ложным, программа зацикливается**

```
a := 4; b := 6;
while a < b do
d := a + b;
```

Алгоритм Евклида

Наибольший общий делитель двух натуральных чисел (НОД) – это самое большое натуральное число, на которое они делятся нацело.

НОД(12, 18) = 6

Постановка задачи

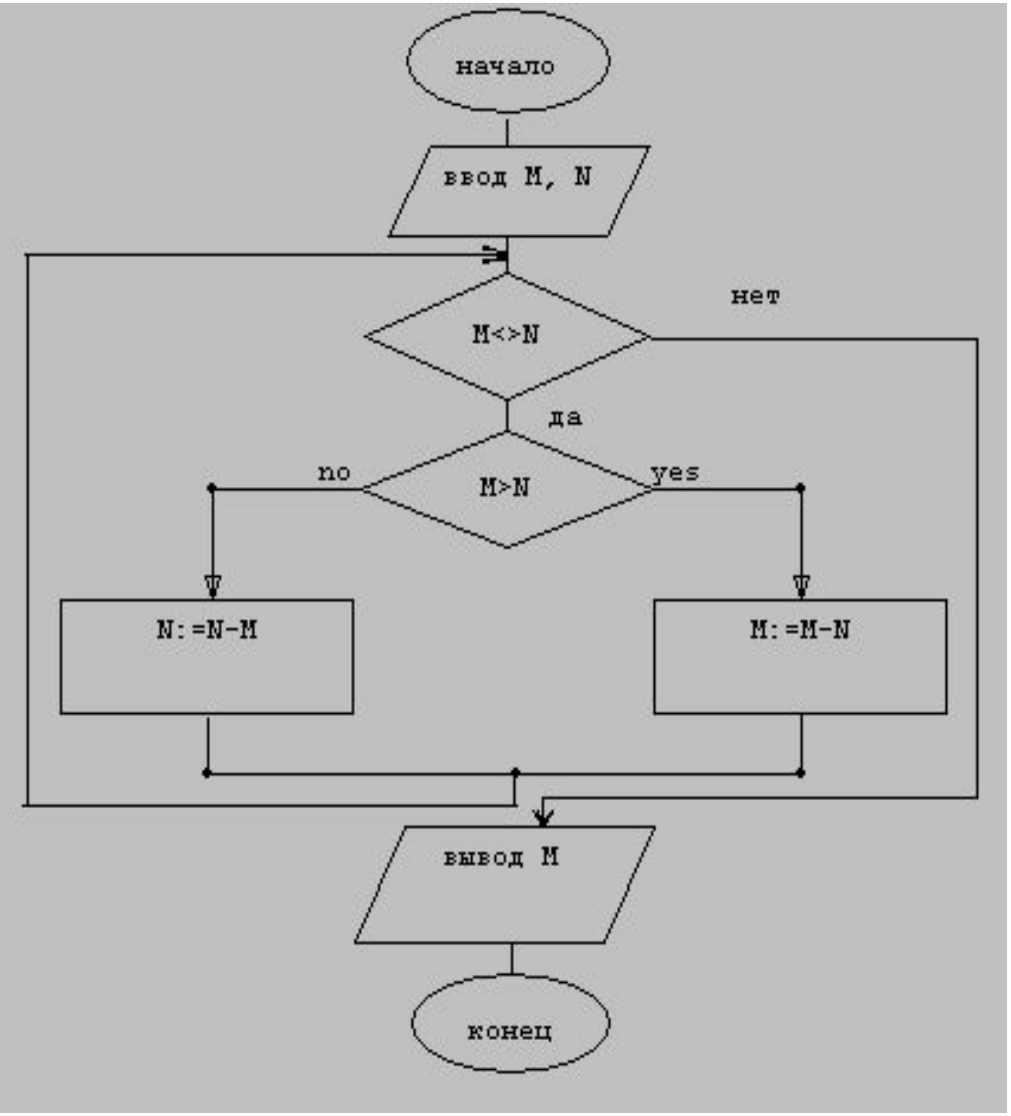
Дано: **M, N**

Найти: **НОД(N,M)**

Решение задачи

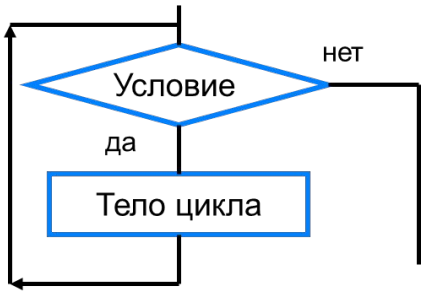
Из большего числа вычесть меньшее до тех пор пока числа не будут равны.

Блок-схема




```
Program Evklid;
Var M, N: integer;
Begin
  Writeln('Введите M и N');
  Readln(M, N);
  While M > N do
    begin
      if  M>N  then  M:=M-N
                else  N:=N-M
    end;
  Write('НОД=', M);
  Readln
End.
```

Задание 1. Сколько раз выполняется цикл?



а) `a := 4; b := 6;`
`while a < b do a := a + 1;`

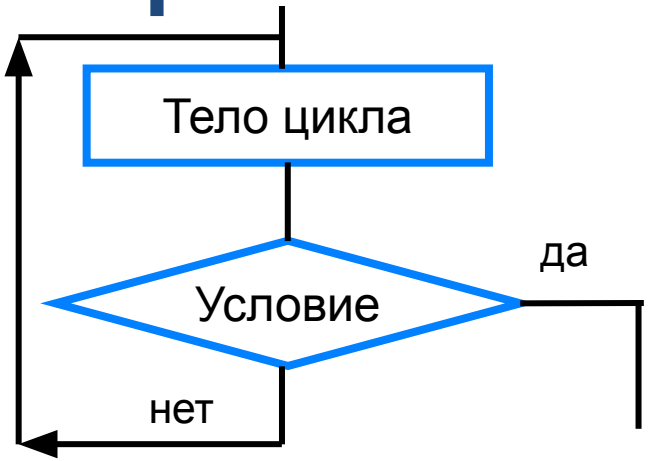
б) `a := 4; b := 6;`
`while a < b do a := a + b;`

в) `a := 4; b := 6;`
`while a > b do a := a + 1;`

г) `a := 4; b := 6;`
`while a < b do b := a - b;`

д) `a := 4; b := 6;`
`while a < b do a := a - 1;`

Программирование циклов с заданным условием окончания работы



Общий вид оператора:

repeat <**оператор1; оператор2; …; >** **until** <**условие**>

Здесь:

<**оператор1**>; <**оператор2**>; … - операторы, образующие тело цикла;

<**условие**> - логическое выражение; если оно ложно, то выполняется тело цикла.

Цикл с постусловием, цикл «до»

Операторы REPEAT … UNTIL

Формат оператора:

REPEAT {повторять}

<Тело цикла>

UNTIL условие ; {до тех пор, пока не}

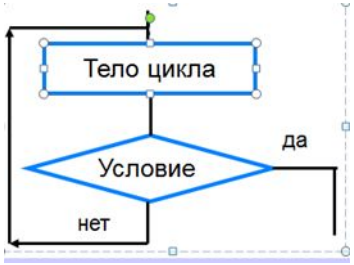
Цикл выполняется пока условие не станет истинным!

- **Особенности цикла repeat:**
- • можно использовать сложные условия
- • цикл выполняется **хотя бы один раз**
- • условие пересчитывается **каждый раз** при выходе из цикла
- • цикл заканчивает выполнение когда условие становится верным
- • если условие на выходе цикла **всегда** ложно, программа **зацикливается**
-

Задача . Ввести натуральное число и определить, верно ли, что сумма его цифр равна 10.

```
program qq;
var n, a, s: integer;
Begin
  read(n); s:=0;
   repeat
      a:= n mod 10;
      s:=s+a;
      n:=n div 10;
    until n = 0;
    if s=10 then writeln('верно');
end.
```

Задание 2. Сколько раз выполняется цикл?



а) *a := 4; b := 6;*

repeat a := a + 1; until a > b;

б) *a := 4; b := 6;*

repeat a := a + b; until a > b;

в) *a := 4; b := 6;*

repeat a := a + b; until a < b;

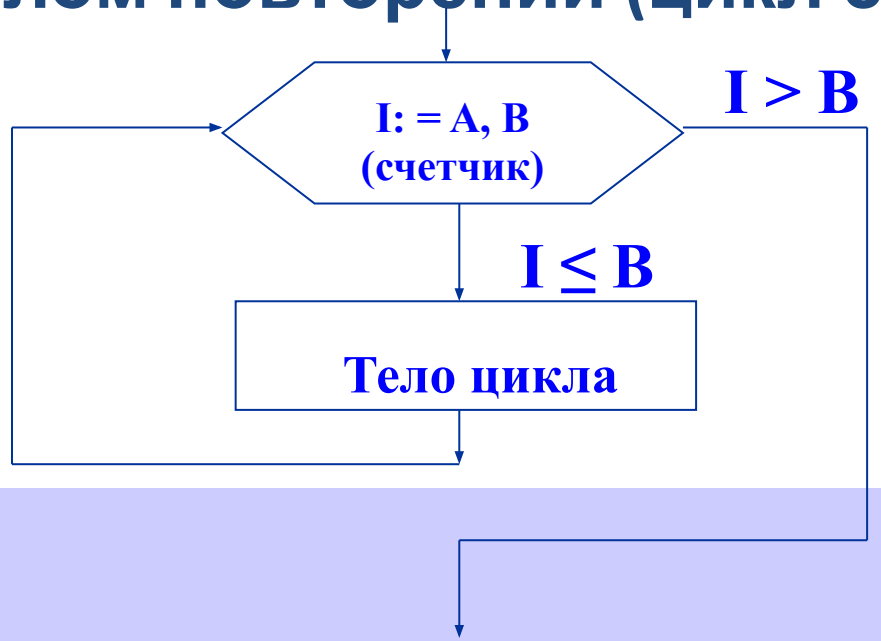
г) *a := 4; b := 6;*

repeat b := a - b; until a < b;

д) *a := 4; b := 6;*

repeat a := a + 2; until a < b;

Программирование циклов с заданным числом повторений (цикл со счетчиком)



Общий вид оператора:

for <параметр>:=<начальное_значение>

to <конечное_значение> **do** <оператор>

После каждого выполнения тела цикла происходит увеличение на единицу параметра цикла; условие выхода из цикла - превышение параметром конечного значения.

Цикл с увеличением параметра

FOR I:= A TO B DO

<Тело цикла>;

I – параметр, увеличивается на 1

A – начальное значение

B – конечное значение

Тело цикла – один оператор!!!

Или – скобки BEGIN … END;

Цикл с уменьшением параметра

- **FOR I:=A DOWNTO B DO**

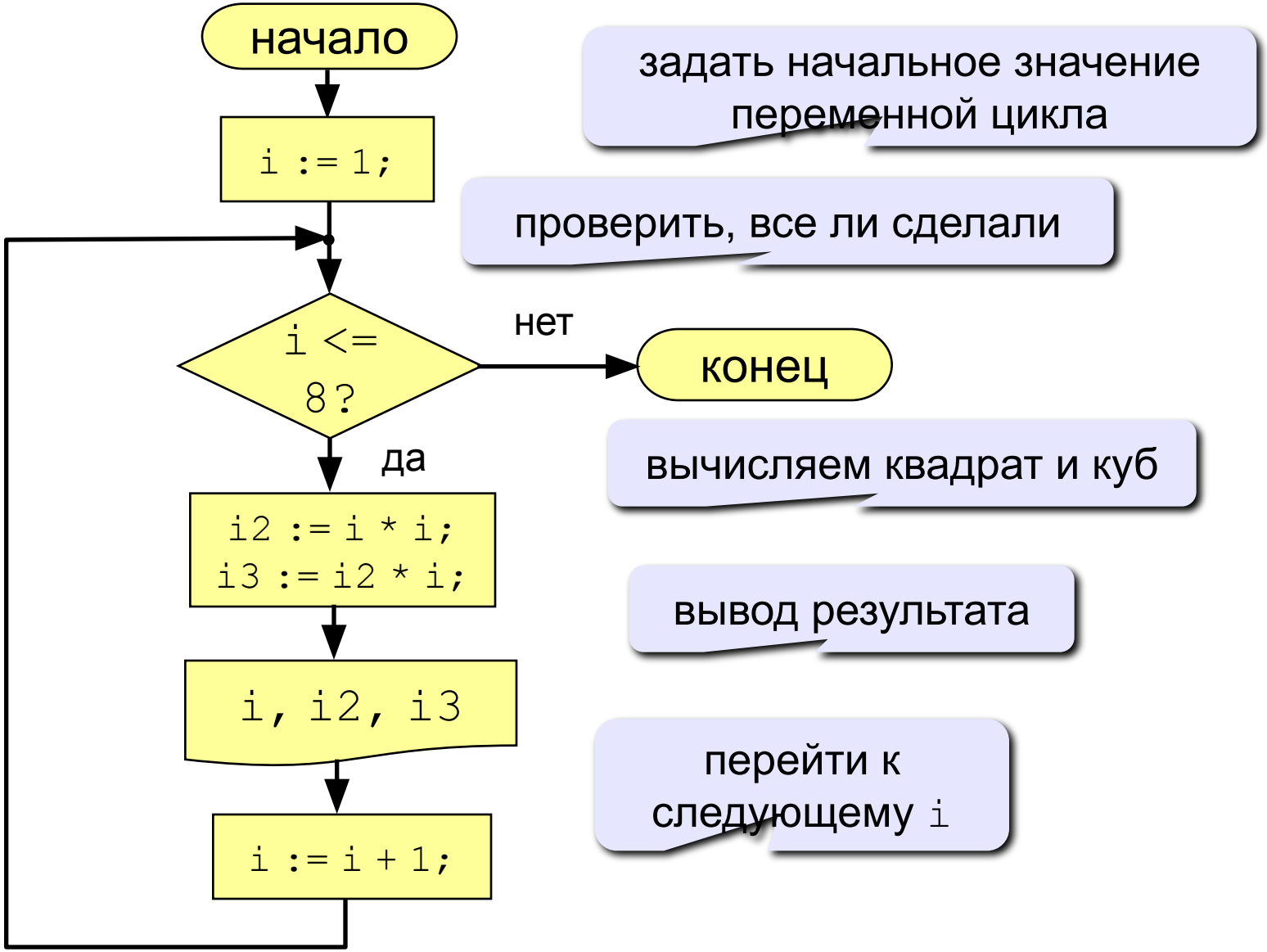
  <ТЕЛО ЦИКЛА> ;

- **выполняется аналогичным образом, но значение параметра уменьшается на 1.**

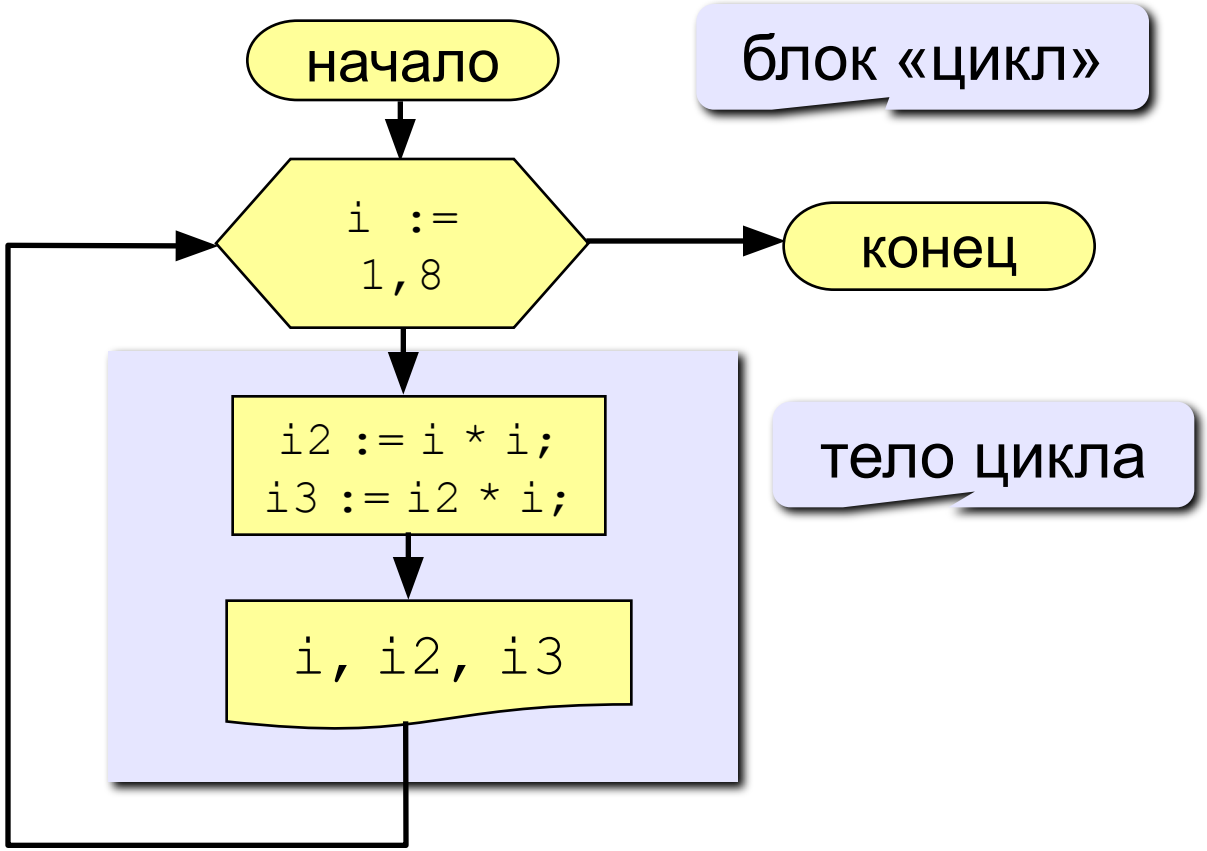
Задача. **Вывести на экран квадраты и кубы целых чисел от 1 до 8 (от `a` до `b`).**

```
i := 1;       { очередное число }
i2 := i*i;    { его квадрат }
i3 := i2*i;   { куб }
writeln(i, i2:4, i3:4);
i := 2;
```

Алгоритм


начало
i := 1;
i <= 8?
нет
конец
да
i2 := i * i;
i3 := i2 * i;
i, i2, i3
i := i + 1;
задать начальное значение переменной цикла
проверить, все ли сделали
вычисляем квадрат и куб
вывод результата
перейти к следующему i

Алгоритм (с блоком «цикл»)



Программа

```
program qq;
var i, i2, i3: integer;
for i:=1 to 8 do begin
        i2 := i*i;
        i3 := i2*i;
writeln(i:4, i2:4, i3:4);
        end;
end.
```

переменная цикла

начальное значение

конечное значение

Цикл с уменьшением переменной

Задача. Вывести на экран квадраты и кубы целых чисел от 8 до 1 (в обратном порядке).

Особенность: переменная цикла должна уменьшаться.

Решение:

```
for i:=8 downto 1 do begin
        i2 := i*i;
        i3 := i2*i;
  writeln(i:4, i2:4, i3:4);
        end;
```

Цикл с переменной

Особенности:

- **переменная цикла может быть только целой (`integer`)**
- **шаг изменения переменной цикла всегда равен 1 (`to`) или -1 (`downto`)**
- **если в теле цикла только один оператор, слова `begin` и `end` можно не писать:**

```
for i:=1 to 8 do
writeln('Привет');
```

- **если конечное значение меньше начального, цикл (`to`) не выполняется ни разу (проверка условия в начале цикла, цикл с предусловием)**

Количество итераций цикла определяется разностью между вторым и первым значением плюс единица.

```
a:=1;
for i:=1 to 3 do a:=a+1;
```

a = 4

```
a:=1;
for i:=3 to 1 do a:=a+1;
```

a = 1

```
a:=1;
for i:=1 downto 3 do a:=a+1;
```

a = 1

```
a:=1;
for i:=3 downto 1 do a:=a+1;
```

a = 4

Цикл с предусловием

while <условие> do begin

{тело цикла}

end;

Особенности цикла while:

- можно использовать сложные условия:

while (a < b) and (b < c) do begin

{тело цикла}

end;

- если в теле цикла только один оператор, слова **begin** и **end** можно не писать:

while a < b do

a := a + 1;

- условие пересчитывается **каждый раз** при входе в цикл
- если условие на входе в цикл ложно, цикл не выполняется ни разу
- если условие никогда не станет ложным, программа **зацикливается**

Цикл с постусловием

repeat

{тело цикла}

until <условие>;

Особенности цикла repeat:

- можно использовать сложные условия
- цикл выполняется **хотя бы один раз**
- условие пересчитывается **каждый раз** при выходе из цикла
- цикл заканчивает выполнение когда условие становится верным
- если условие на выходе цикла **всегда** ложно, программа **зацикливается**

№7. Найти сумму всех положительных целых чисел, не превышающих данного натурального числа N.

Цикл с постусловием

```
Program Summa2;
Var S, N, a: integer;
Begin
  Writeln('Введите N');
  Readln(N);
  a:=1;  S:=0;
  Repeat
      S:=S+a;
      a:=a+1;
  Until  a>N
  Write('сумма =', S);
  Readln
End.
```

Цикл с параметром

```
Program Summa3;
Var S, N, a: integer;
Begin
  Writeln('Введите N');
  Readln(N);
  S:=0;
  For  a:= 1  to  N  do
      S:=S+a;
  Write('сумма =', S);
  Readln
End.
```

Задание 3. Определить результат выполнения фрагмента программы:

а)

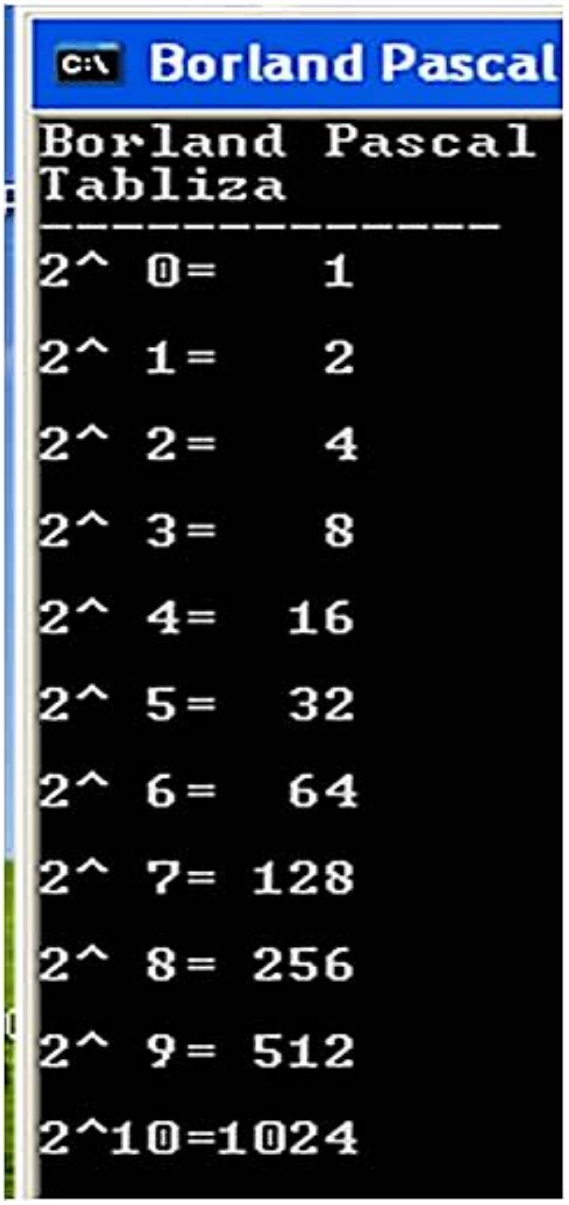
```
s: =0; i: =1;
repeat
s:= s +10 Div i;
i:=i+1;
until I>5;
```

б)

```
a: =1; b: =1;
While a <= 4 Do
begin
  a: =a + 1;
 b: = b + 5;
end;
```

Задача 2. Написать программу, выводящую на экран степени числа 2 (от 0 до 10) в виде

```
Program stepen2;
Var  i, x: integer;
Begin
    Writeln ('Tabliza');
     Writeln ('------------------------');
x :=1;
For i := 0  to  10  do
        Begin
           Writeln ('2^', i:2, '=', x:5);
            x := x*2;
           Writeln;
        End;
Readln;
End.
```



Вопрос

1. *Можно ли в теле цикла*
   цик

```
1   2   3   4
2   4   6   8
3   6   9  12
4   8  12  16
```

```
. . .
For i := 1 to  4  do
      Begin
            For j := 1  to  4  do
                  Write( i*j, ‘ ‘);
            Writeln;
      End;
. . .
```

Так *енным.*

2. *Чт* *кране в*
   рез *ующего*
   ?

3. *Как* *ешним,*
   а какой – внутренним?

Алгоритм Евклида

Алгоритм Евклида – это алгоритм нахождения наибольшего общего делителя (НОД) двух целых неотрицательных чисел.

Пусть x и y одновременно не равные нулю целые неотрицательные числа и пусть $x \geq y$.

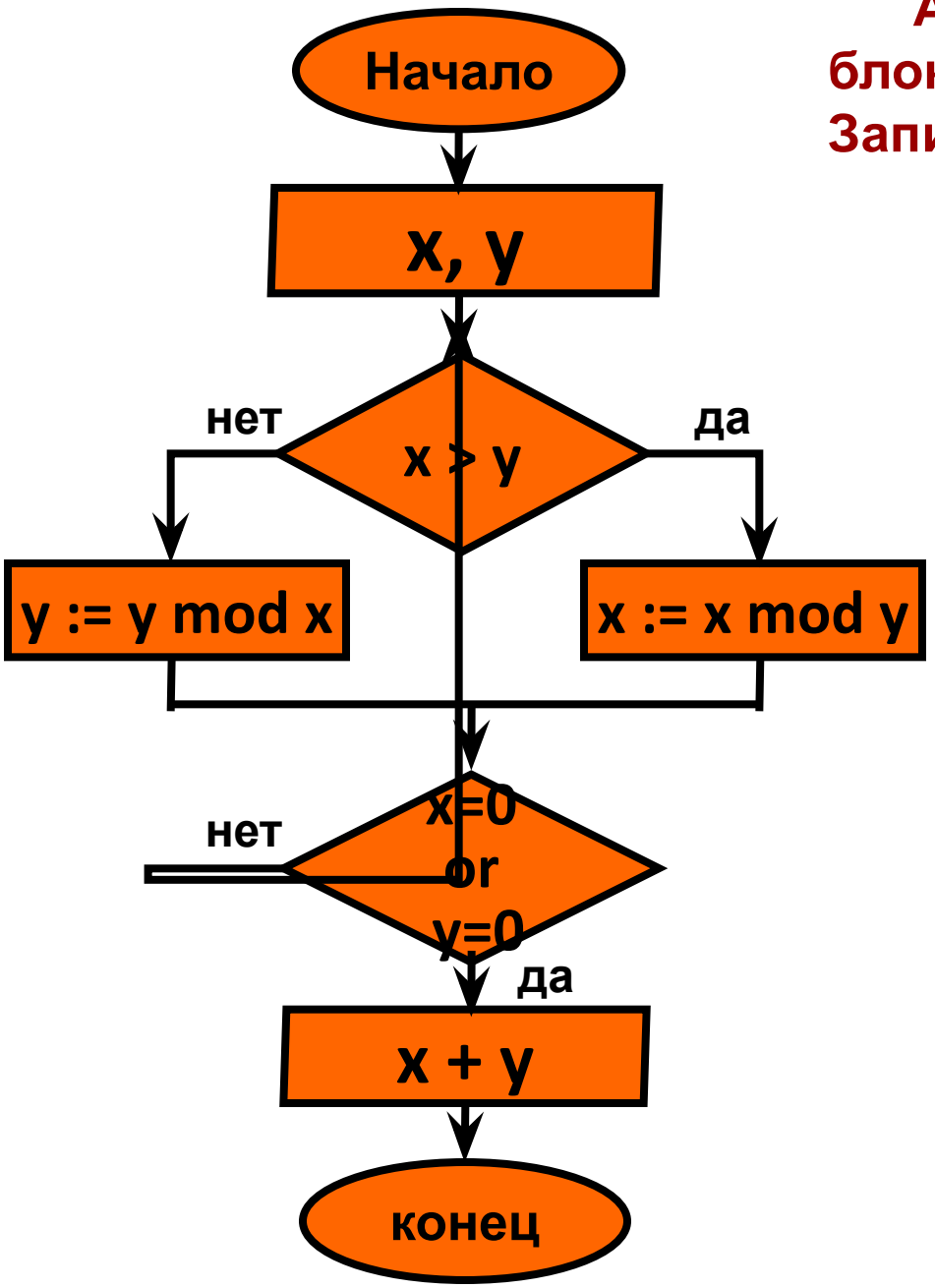
Если y = 0, то НОД (x, y) = x, а если $y \neq 0$,

то для чисел x, y, и r, где r – остаток от деления x на y, выполняется равенство

НОД (x, y)= НОД(y, r).

Например, пусть x = 48, а y = 18.

НОД(48, 18) = НОД(18, 12) = НОД(12, 6) =



Алгоритм Евклида изображен блок-схемой «цикл с постусловием» Запишите его на языке Turbo Pascal.

```
Program  NOD;
Var x, y : integer;
Begin
Write('vvod x, y');
Readln (x, y);
Repeat
if x > y  then x := x mod y
else y := y mod  x
Until (x = 0) or (y = 0);
Writeln ('NOD=',  x + y);
Readln;
End.
```

Решение задач

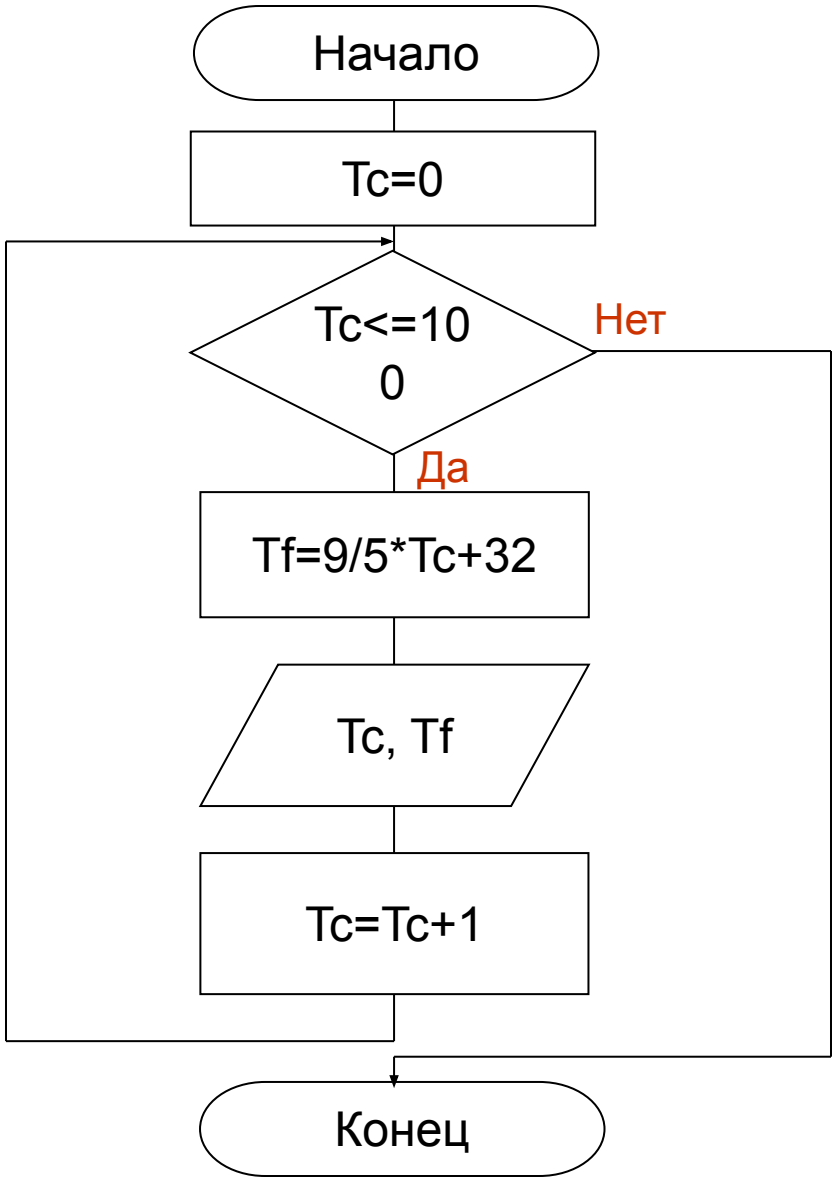
Получить таблицу температур по Цельсию от 0 до 100 градусов и их эквивалентов по шкале Фаренгейта, используя для перевода формулу:

$$t_f = \frac{9}{5} t_c + 32$$

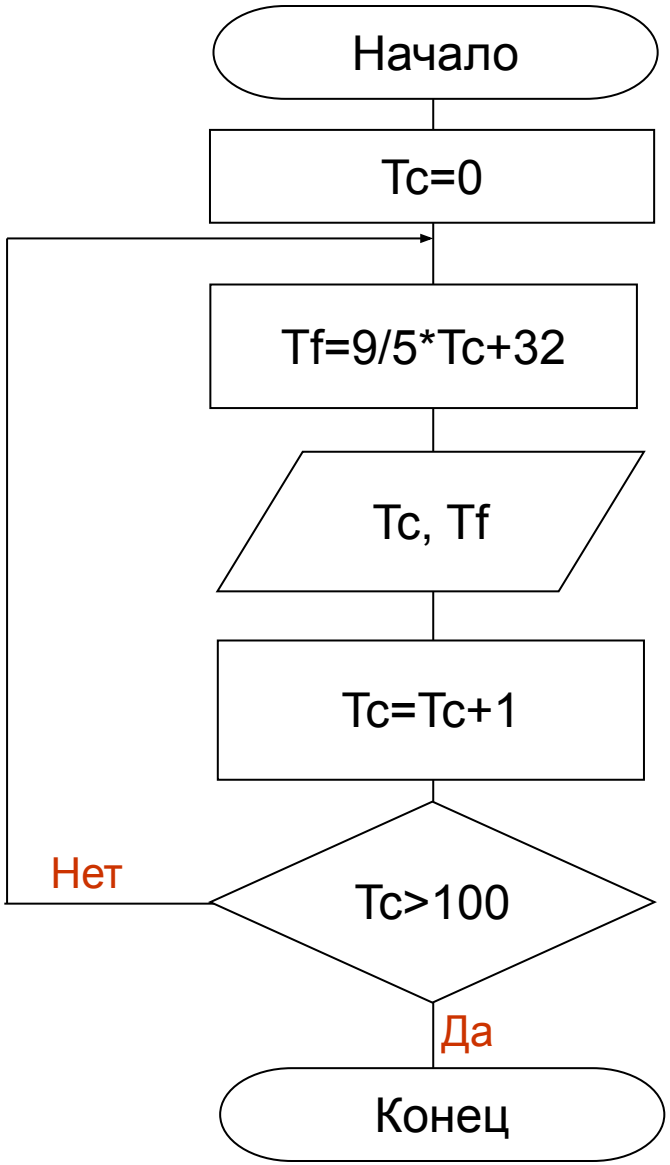
Решить задачу тремя способами, используя операторы:

- WhileWhile (цикл с предусловием)While (цикл с предусловием)
- RepeatRepeat (цикл с постусловием)
- ForFor (цикл со счётчиком)

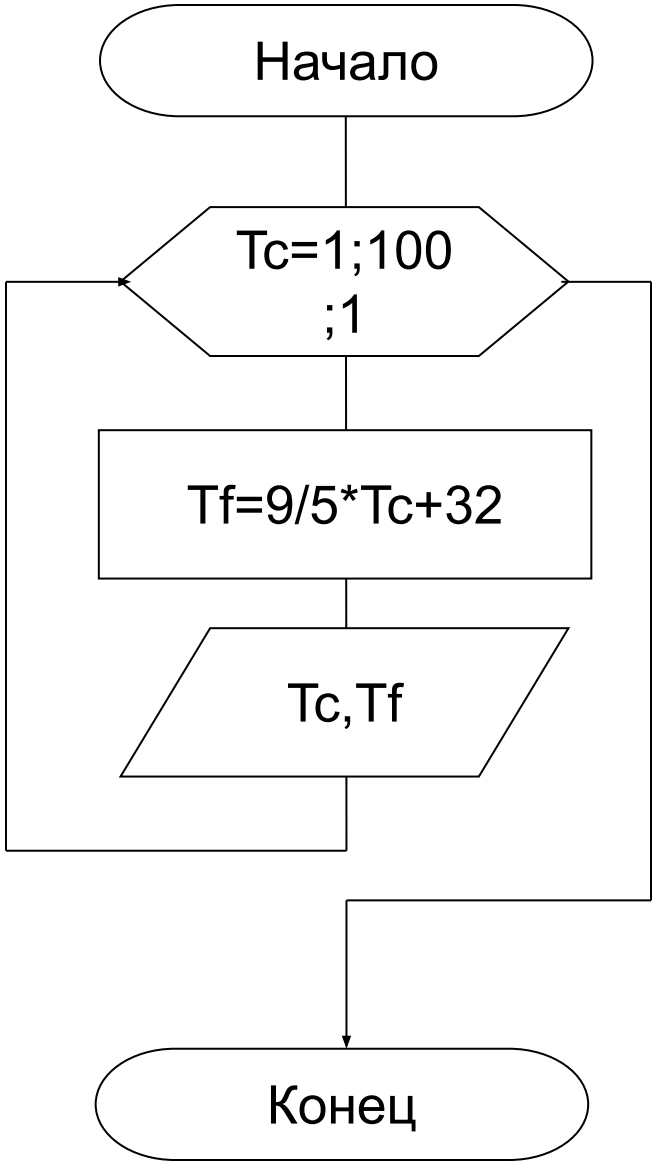
While (цикл с предусловием)



Repeat (цикл с постусловием)



For (цикл со счётчиком)



Различные варианты программирования циклического алгоритма

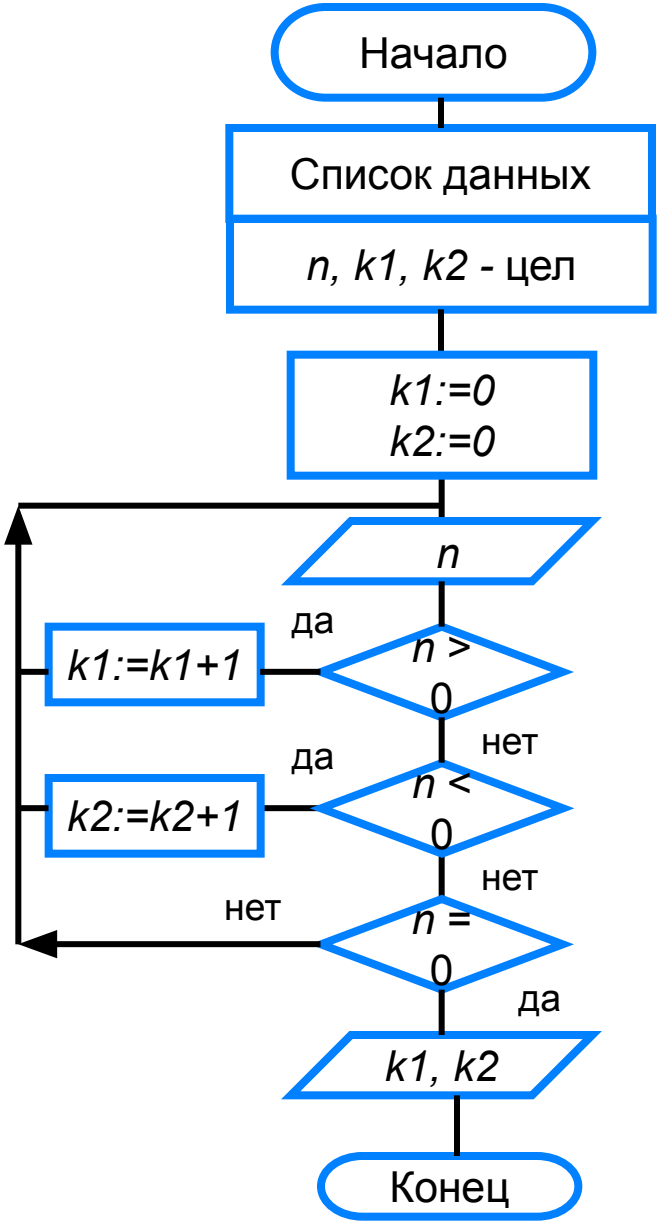
Для решения одной и той же задачи могут быть созданы разные программы.

Организуем ввод целых чисел и подсчёт количества введённых положительных и отрицательных чисел. Ввод должен осуществляться до тех пор, пока не будет введён ноль.

В задаче в явном виде задано условие окончания работы.

Воспользуемся оператором **repeat**.

```
program n_17;
  var n, k1, k2: integer;
begin
  k1:=0;
  k2:=0;
  repeat
    write ('Введите целое число>>');
    readln (n);
    if n>0 then k1:=k1+1;
    if n<0 then k2:=k2+1;
  until n=0;
  writeln ('Введено:');
  writeln ('положительных чисел – ', k1);
  writeln ('отрицательных чисел – ', k2)
end.
```

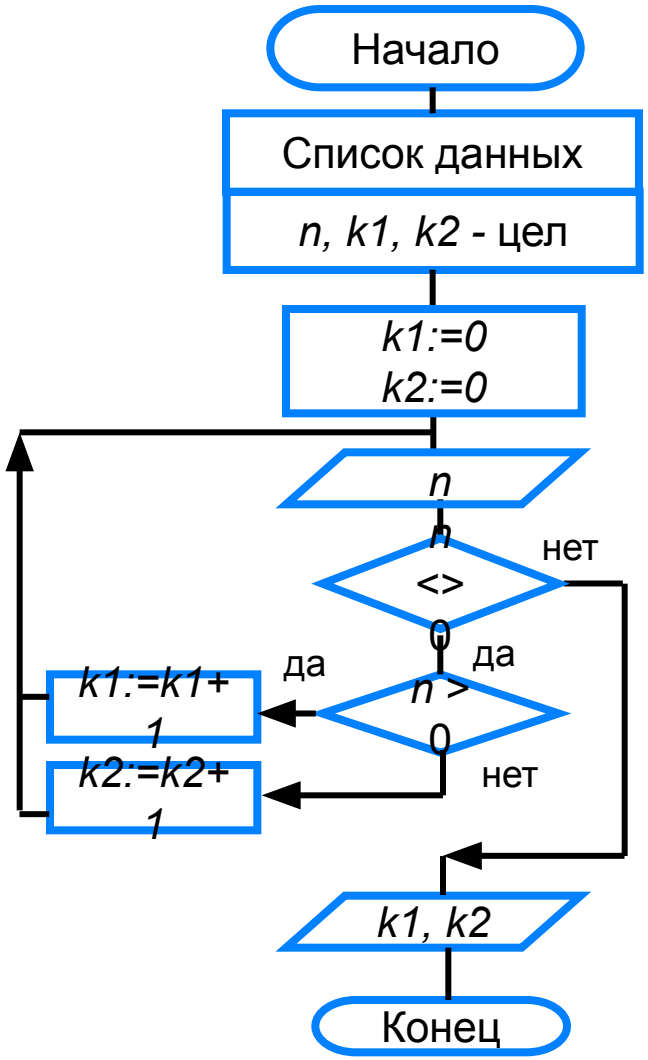


Ввод осуществляется до тех пор, пока не будет введён ноль.

Работа продолжается, пока $n \neq 0$.

Воспользуемся оператором **while**:

```
program n_18;
  var n, k1, k2: integer;
begin
  k1:=0;
  k2:=0;
  while n<>0 do
  begin
    writeln ('Введите целое число>>');
    read (n);
    if n>0 then k1:=k1+1;
    if n<0 then k2:=k2+1;
  end;
  writeln ('Введено:');
  writeln ('положительных – ', k1);
  writeln ('отрицательных – ', k2)
end.
```



Самое главное

В языке Паскаль имеются три вида операторов цикла:

while цикл-ПОКА)

repeat (цикл-ДО)

for (цикл с параметром).

Если число повторений тела цикла известно, то лучше воспользоваться оператором ***for***; в остальных случаях используются операторы ***while*** и ***repeat***.

Вопросы и задания

Какой из трёх рассмотренных операторов цикла является, по вашему мнению, основным, т. е. таким, что им можно заменить два других оператора цикла?

Сколько раз будет повторён цикл? Какими будут значения переменных после выполнения этой последовательности операторов?

Пример входных данных	Пример выходных данных
Введите n> 5	5 x 1 = 5 5 x 2 = 10 5 x 3 = 15 5 x 4 = 20 5 x 5 = 25 5 x 6 = 30 5 x 7 = 35 5 x 8 = 40 5 x 9 = 45 5 x 10 = 50
Введите n> 6	6! = 720

Опорный конспект

В языке Паскаль имеются три вида операторов цикла: