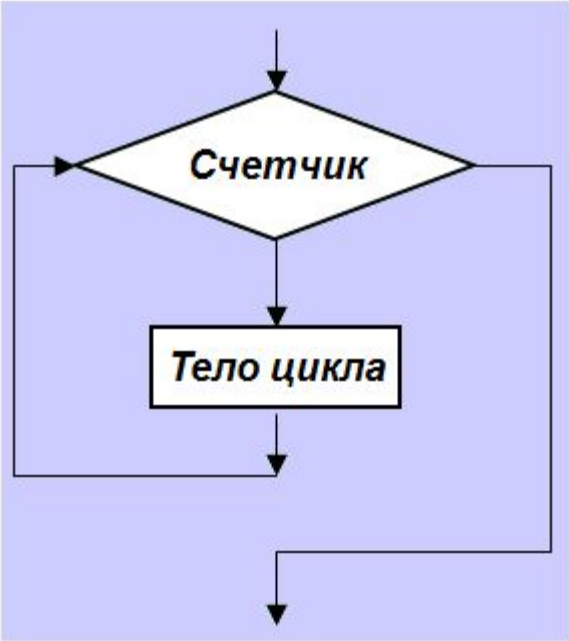
ЦИКЛЫ

- **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        значение
begin
  тело цикла
end
```

<u>Принцип работы:</u> 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 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 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.
```

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 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.
```

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.
```

<u>Решение:</u>

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

s=2

n=2 s=2+2*2=6

n=3 s=6+3*2=12

n=4 s=12+4*2=20

n=5 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.
```

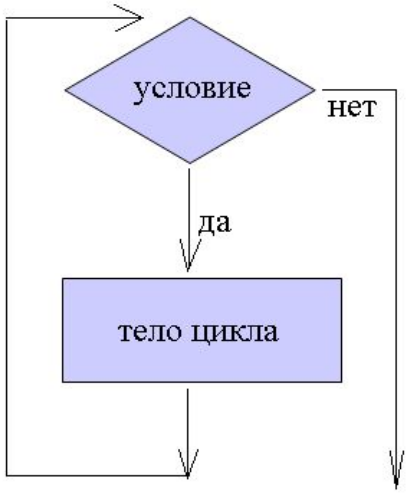
Задача 5

```
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.

<u>Принцип работы:</u> 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 зацикливания, т.е. цикл не закончится никогда. Поэтому внутри цикла должны находится 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;
```

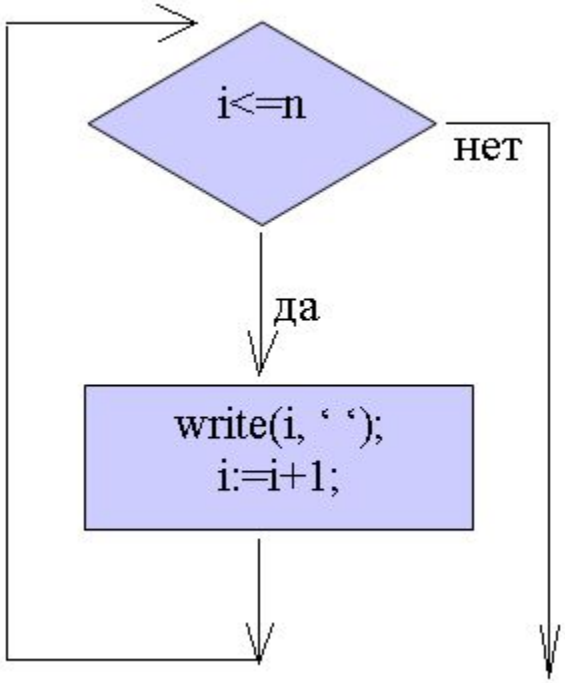
Задача: написать программу, которая выводит на экран все натуральные числа от 1 до n

Пока истинно условие

i<=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<=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

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

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 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

6) Найти сумму чисел из диапазона от A до B с шагом 3.

Вход: 1 15 Вход: 0 10

Выход: 35 Выход: 18

7) Для заданного натурального n и действительного x подсчитать сумму

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

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 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 4

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

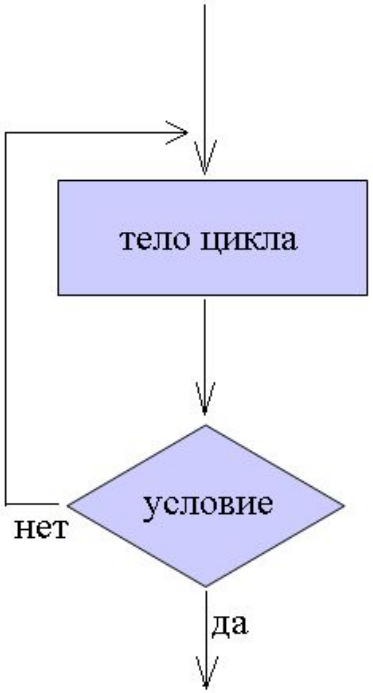
Задача 8

```
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.
```

Цикл repeat
(цикл с постусловием)

Общий вид цикла

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



<u>Принцип работы:</u> 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.
```

Решение

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

Вход: 3 Вход: 2

Выход: 14 Выход: 5

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

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.
```