

Циклические программы



Понятие цикла

Цикл – последовательность команд, которая повторяется конечное количество раз.

Виды циклов:

1. Цикл с параметром
2. Цикл с предусловием
3. Цикл с постусловием

Цикл с параметром

```
FOR i:=a to b do  
begin  
...  
end;
```

Заголовок цикла, где
i – счетчик
a – начальное значение
счетчика
b – конечное значение
счетчика

Начало
цикла

Конец цикла

Пример 1

Напечатать на экране числа от 1 до N.

```
PROGRAM primer;
    var i,n:integer;
BEGIN
    write('n='); readln(n);
    for i:=1 to n do
        writeln(i);
END.
```

Пример 2

Составить программу, которая увеличивает в 2 раза числа от 1 до N.

```
PROGRAM primer;
    var i,n,K:integer;
BEGIN
    write('n='); readln(n);
    for i:=1 to n do
        k:=2*i;
        writeln(k);
END .
```

Пример 2

Составить программу, которая увеличивает в 2 раза числа от 1 до N.

```
PROGRAM primer;
    var i,n,K:integer;
BEGIN
    write('n='); readln(n);
    for i:=1 to n do
        begin
            k:=2*i;
            writeln(k);
        end;
END .
```

Пример 2

Pascal ABC & Programming Taskbook

Файл Правка Вид Программа Сервис Помощь

Program1.pas

```
PROGRAM primer;
    var i,n,K:integer;
BEGIN
    write('n='); readln(n);
    for i:=1 to n do
        k:=2*i;
        writeln(k);
END.
```

n=10
20

Строка: 7 Столбец: 28

Pascal ABC & Programming Taskbook

Файл Правка Вид Программа Сервис Помощь

*Program1.pas

```
PROGRAM primer;
    var i,n,K:integer;
BEGIN
    write('n='); readln(n);
    for i:=1 to n do
        begin
            k:=2*i;
            writeln(k);
        end;
END.
```

n=10
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20

Строка: 9 Столбец: 15

Пример 3

Напечатать на экране таблицу квадратов чисел от 1 до 10.

```
PROGRAM primer;
    var i,K:integer;
BEGIN
    for i:=1 to 10 do
        begin
            k:=i*i;
            writeln(i,' в квадрате=' ,k);
        end;
END .
```

Задача

**Таблица перевода долларов (от 50 до 100) в
рубли**

```
PROGRAM primer;
    var i:integer; d,k:real;
BEGIN
    write('Введите курс $='); readln(d);
    writeln('Таблица перевода:');
    for i:=50 to 100 do
        begin
            k:=i*d;
            writeln(i,' руб. = ',k,' $');
        end;
END.
```

Задача

Составить программу, которая вычисляет сумму вклада в банке через N лет, если первоначальный взнос - M рублей, а процентная ставка - 8,5% годовых.

```
var i,n:integer; m:real;
```

```
BEGIN
```

```
write('Вклад='); readln(m);
```

```
write('Годы='); readln(n);
```

```
for i:=1 to n do
```

```
begin
```

```
    m:=m+m*0.085;
```

```
    writeln(i,'-й год:
```

```
        вклад=',m:6:2,' рублей');
```

```
end;
```

```
END.
```

Задача

```
Вклад=5000
```

```
Годы=10
```

```
1-й год: вклад=5425.00 рублей
2-й год: вклад=5886.13 рублей
3-й год: вклад=6386.45 рублей
4-й год: вклад=6929.29 рублей
5-й год: вклад=7518.28 рублей
6-й год: вклад=8157.34 рублей
7-й год: вклад=8850.71 рублей
8-й год: вклад=9603.02 рублей
9-й год: вклад=10419.28 рублей
10-й год: вклад=11304.92 рублей
```

Задача

Найти сумму натуральных чисел от 1 до N.

```
PROGRAM summa;
    var i,n,S:integer;
BEGIN
    write('n='); readln(n);
    S:=0;
    for i:=1 to n do
        S:=S+i;
    writeln('S=',S);
END.
```

Задача

**Найти сумму натуральных чисел от 1 до N,
кратных 5.**

```
PROGRAM summa;  
    var i,n,S:integer;  
BEGIN  
    write('n='); readln(n);  
    S:=0;  
    for i:=1 to n do  
        if i mod 5=0 then S:=S+i;  
    writeln('S=',S);  
END.
```

Задача

Найти количество чисел от 1 до N, кратных 15.

```
PROGRAM z1;  
  var I,N,k:integer;  
BEGIN  
  write('N=');    readln(N);  
  k:=0;  
  for i:=1 to N do  
    if I mod 15=0 then k:=k+1;  
  writeln('k=',k);  
END.
```

Задача

Найти количество трехзначных натуральных чисел, оканчивающихся на 7.

```
PROGRAM krat7;
    var i,k:integer;
BEGIN
    k:=0;
    for i:=100 to 999 do
        if i mod 10=7 then k:=k+1;
    writeln('k=',k);
END.
```

Задача

Составить программу, которая печатает на экране все делители числа N .

```
PROGRAM krat7;
    var i,n:integer;
BEGIN
    write('n='); readln(n);
    writeln('делители n:');
    for i:=1 to n do
        if n mod i=0 then writeln(i);
END.
```

Задача

Составить программу, которая выводит на экран трехзначные числа , в которых первая цифра равна последней

```
var i,a,b:integer;
BEGIN
write('Числа: ');
for i:=100 to 999 do
begin
    a:=i div 100;
    b:=i mod 10;
    if a=b then writeln(i);
end;
END.
```

Задача

Составить программу, которая выводит на экран трехзначные числа , в которых первая цифра равна последней

```
var i:integer;  
BEGIN  
write('Числа:');  
for i:=100 to 999 do  
  if i div 100=i mod 10 then writeln(i);  
END.
```

Табулирование функции

Задача. Найти значения функции $y=x^2+2$ для x от 3 до 8 с шагом 1.

```
PROGRAM tab;
    var x,y:real;
BEGIN
    for x:=3 to 8 do
        begin
            y:=x*x+2;
            writeln('x=' ,x:6:2, '   y=' ,y:6:2);
        end;
    readln;
END.
```

В результате выполнения программы на экране будут напечатаны значения x от 3 до 8 и соответствующие им значения y , найденные в процессе выполнения программы.

Табулирование функции

Задача. Найти множество значений функции

$$y = \frac{x^2}{\sin x + 3}$$

В этой задаче начальное и конечное значение x и шаг изменения h вводятся с клавиатуры и могут изменяться при каждом выполнении программы. В данном случае значение x нельзя использовать в качестве параметра цикла (в предыдущей задаче строка `for x:=3 to 8 do`), так как параметр цикла может изменяться только с шагом 1, а в данной задаче h может быть любым.

Табулирование функции

```
PROGRAM tab;  
  var x,y,a,b,h:real;  
    n,i:integer;
```

```
BEGIN  
  write('a='); readln(a);  
  write('b='); readln(b);  
  write('h='); readln(h);  
  n:=round((b-a)/h);  
  
  x:=a;  
  for i:=1 to n+1 do  
    begin  
      y:=x*x/(sin(x)+3);  
      writeln('x=',x:6:2,' y=',y:6:2);  
      x:=x+h;  
    end;  
END.
```

Ввод исходных данных

Вычисляет количество точек n на отрезке. *Round* – округляет значение выражения в скобках

Присваивает переменной X начальное значение отрезка.

Заголовок цикла, в котором параметр i является счетчиком, указывающим сколько раз на данном отрезке нужно вычислить значение Y ($n+1$, т.к. включая концы отрезка)

Вычисляет значение функции Y .

Выводит на экран значение X и соответствующее ему значение Y

Увеличивает значение X на шаг

Конец цикла

Задача

Составить программу, которая проверяет встречается ли в натуральном числе N цифра 5.

```
var n,x,a,k:integer;
BEGIN
  write('Введите целое число ='); readln(n);
  x:=n; k:=0;
  repeat
    a:=x mod 10;  x:=x div 10;
    if a=5 then k:=k+1;
  until x<1
  if k=0 then writeln('Не встречается')
    else writeln('Встречается');
END.
```

Задача

Вычислить а

a:=4;

For i:=1 to 5 do
a:=2*a-7;

Nº	i	а
		4
1	1	$2*4-7= 1$
2	2	$2*1-7=-5$
3	3	$2*(-5)-7=-17$
4	4	-41
5	5	-89

Задача

Вычислить а

```
a:=1;  
For i:=5 downto 2 do  
    a:=a+i;
```

№	i	а
		1
1	5	$1+5=6$
2	4	$6+4=10$
3	3	$10+3=13$
4	2	$13+2=15$

Цикл с предусловием

```
WHILE <условие> DO  
begin  
    ...  
end;
```

Операторы цикла выполняются до тех пор, пока **<условие>** не станет ложным

(условие выполнения цикла)

Цикл с предусловием

Найти S

$S := 1; i := 1;$

while $i < 5$ **do begin**

$S := S + i * (i+1);$

$i := i + 1;$

end;

Ответ: $S=41$

№	Условие	S	i
		1	1
1	$1 < 5$ (да)	$1 + 1 * (1 + 1) = 3$	2
2	$2 < 5$ (да)	$3 + 2 * (2 + 1) = 9$	3
3	$3 < 5$ (да)	$9 + 3 * (3 + 1) = 21$	4
4	$4 < 5$ (да)	$21 + 4 * (4 + 1) = 41$	5
5	$5 < 5$ (нет)		

Цикл с предусловием

Найти Р

$p:=0; i:=7;$

while $i > 1$ **do begin**

$p := p + i \bmod 2;$

$i := i - 1;$

end;

Ответ: $P=3$

№		p	i
		0	7
1	$7 > 1$ (да)	$0+1=1$	6
2	$6 > 1$ (да)	$1+0=1$	5
3	$5 > 1$ (да)	$1+1=2$	4
4	$4 > 1$ (да)	$2+0=2$	3
5	$3 > 1$ (да)	$2+1=3$	2
6	$2 > 1$ (да)	$3+0=3$	1
7	$1 > 1$ (нет)		

Задача

Вычислить Р

$P:=1; i:=3;$

while $i \leq 8$ **do**

$i := i + 1;$

$P := P * (i \text{ div } 5);$

№	i
	3
1	4
2	5
3	6
4	7
5	8

Ответ:

$P=1$

$P:=1 * (8 \text{ div } 5)=1$

Цикл с постусловием

REPEAT

...

UNTIL <условие>;

Операторы цикла выполняются до тех пор, пока не выполнится <условие> (условие выхода из цикла)

Цикл с предусловием

Найти n

```
n:=2;  
repeat  
    n:=2*n-1;  
Until n>10;
```

№	n	условие
	2	
1	$2*2-1=3$	$3>10$ (нет)
2	$2*3-1=5$	$5>10$ (нет)
3	$2*5-1=9$	$9>10$ (нет)
4	$2*9-1=17$	$17>10$ (да)

Задача

Вычислить s

s:=2; i:=1;

repeat

s:=s+1/i; i:=i-1

until i<=1;

Ответ: s:=3

Nº	s	i
	2	1
1	$2+1/1=3$	0

Алгоритм Евклида

Нахождение НОД (наибольшего общего делимого)

- 1. Даны 2 числа N и M.**
- 2. Сравнить данные числа и наибольшее из них заменить на разность большего и меньшего.**
- 3. Повторять до тех пор, пока числа не станут равными.**
- 4. НОД = N (M)**

Алгоритм Евклида

N	M
128	80
48	80
48	32
16	32
16	16

$$\text{НОД}(128, 80) = 16$$

Алгоритм Евклида

```
PROGRAM nod;  
    var n,m:integer;  
BEGIN  
    Write('Введите 2 числа:');  
    readln(n,m);  
    While n<>m do  
        if n>m then n:=n-m  
        else m:=m-n;  
    Writeln('НОД=',n);  
END.
```