

**Организация циклов  
в языке  
программирования  
Паскаль.**

# *Циклом* называется

последовательность многократно  
повторяющихся действий.

- При решении алгоритмических задач может возникнуть необходимость повторить одни и те же действия несколько раз. Такие действия называют циклическими или циклами.
- Процесс называется циклическим, если вычисления в нём многократно повторяются по одним и тем же формулам при разных значениях входящих в них переменных.
- Алгоритмическая структура “Цикл” обеспечивает многократное выполнение некоторой последовательности действий, которая называется *телом цикла*.

## *В Паскале различают циклы:*

- 1) **с неопределённым числом повторений**; здесь различают цикл с пред-условием (цикл “Пока”) и цикл с пост-условием (цикл “До”).
- 2) **с определённым числом повторений** (цикл с параметром, или цикл со счетчиком, или цикл “Для”);

# В Паскале существуют *3 вида* *циклов:*

- цикл с пред-условием
- цикл с пост-условием
- цикл с параметром

**ОТЛИЧИЕ - СПОСОБ ПРОВЕРКИ ОКОНЧАНИЯ  
ЦИКЛА.**

# Операторы цикла

## 1. Цикл с пред-условием

**While** <условие> **do**

  Begin

  <оператор 1>;

  <оператор 2>;

  <оператор 3>;

  ...

  End;

## *Блок-схема цикла While*



## Замечания:

- Если в теле цикла записано более одной команды, то тело цикла заключается в операторные скобки `begin` и `end`.
- Число повторений инструкции цикла `while` определяется ходом выполнения программы.
- Инструкция цикла `while` выполняется до тех пор, пока условие, записанное после слова `while`, истинно.
- После слова `while` надо записывать условие продолжения (выполнения) цикла.
- Для завершения цикла `while` в теле цикла обязательно должны присутствовать инструкции, влияющие на условие выполнения инструкций цикла.
- Цикл `while` – цикл с предусловием, т.е. инструкции тела цикла вообще могут быть не выполнены.
- В цикле `while` проверка условия выхода из цикла выполняется в начале цикла.

# Пример: Найти сумму всех чётных чисел от 20 до 40.

Введём обозначения: 1) формула суммы  $S:=S+\text{слагаемое}$ , где начальное значение суммы  $S=0$ ;

2) получение очередного чётного числа  $K:=K+2$ , где начальное чётное число  $K=20$

## Программа на Паскале:

```
Program Primer_1;
```

```
Var K,S: integer;
```

```
begin
```

```
S:=0; K:=20;
```

```
  While K<=40 do
```

```
    begin
```

```
      S:=S+K;
```

```
      K:=K+2;
```

```
    end;
```

```
    writeln('S= ',S);
```

```
Readln;
```

```
end.
```

# Операторы цикла

## 2. Цикл с пост-условием

**Repeat**

<оператор 1>;

<оператор 2>;

<оператор 3>;

...

**Until** <условие>;

## *Блок-схема цикла Repeat*



## Замечания:

- Зарезервированные слова `repeat` и `until` обрамляют тело цикла, поэтому дополнительные пары операторов `begin` и `end` уже не обязательны.
- Число повторений цикла `repeat` определяется ходом выполнения программы.
- Цикл `repeat` выполняется до тех пор, пока условие, стоящее после слова `until`, ложно.
- После слова `until` записывается условие завершения цикла (оно противоположно для условия продолжения цикла).
- Для завершения цикла `repeat` в теле цикла обязательно должны быть инструкции, выполнение которых влияет на условие завершения цикла.
- Цикл `repeat` – цикл с постусловием, т.е. тело цикла выполняется хотя бы один раз.

# Пример: Найти сумму всех чётных чисел от 20 до 40.

Пример – тот же, но с циклом Repeat:

Фрагмент программы:

```
Program Primer_2;
```

```
Var K,S: integer;
```

```
begin
```

```
S:=0; K:=20;
```

```
  Repeat
```

```
    S:=S+K;
```

```
    K:=K+2;
```

```
  Until K>40;
```

```
  writeln('S= ',S);
```

```
Readln;
```

```
end.
```

# Операторы цикла

## 3. Цикл с параметром.

Синтаксическая запись цикла с параметром (цикл “Для”) имеет два варианта:

### 1) с возрастанием переменной цикла:

**For** <переменная>:=<начальное значение> **to** <конечное значение> **do**

Begin

<оператор 1>;

<оператор 2>;

<оператор 3>;

...

End;

### 2) с убыванием переменной цикла:

**For** <переменная>:=<конечное значение> **downto** <начальное значение> **do**

Begin

<оператор 1>;

<оператор 2>;

<оператор 3>;

...

End;

## Блок-схема цикла For



## Замечания:

- Цикл For используется для организации циклов с фиксированным, определяемым во время разработки программы, числом повторений.
- Количество повторений цикла определяется начальным и конечным значениями переменной-счётчика (т.е. параметром).
- Переменная – счётчик должна быть целого типа.
- Идентификатор(переменная), начальное и конечное значение переменной должны быть одного и того же порядкового типа.
- Оба выражения (начальное и конечное значение переменной) вычисляются перед выполнением оператора цикла и не должны изменяться внутри оператора цикла.
- После окончания цикла значение параметра цикла не определено, т.е. нельзя считать, что значение параметра равно значению второго выражения.

# Пример: Напечатать таблицу квадратов чисел от 20 до 30.

```
Program Kvadrat;  
Var X,Y: integer;  
Begin  
  Write(' X ', ' Y '); writeln;  
  For X:=20 to 30 do  
    Begin  
      Y:=X*X; Writeln(X:4, Y:4);  
    End;  
  Readln;  
End.
```

Примечание: на вывод значений X и Y отводится по 4 позиции.

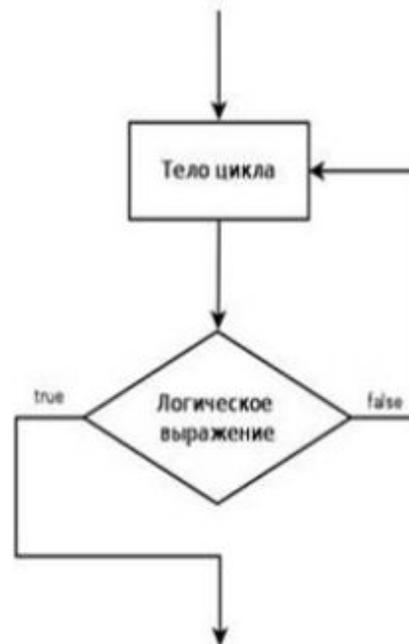
# Общая схема циклов в Паскале

## Операторы циклов в языке Pascal

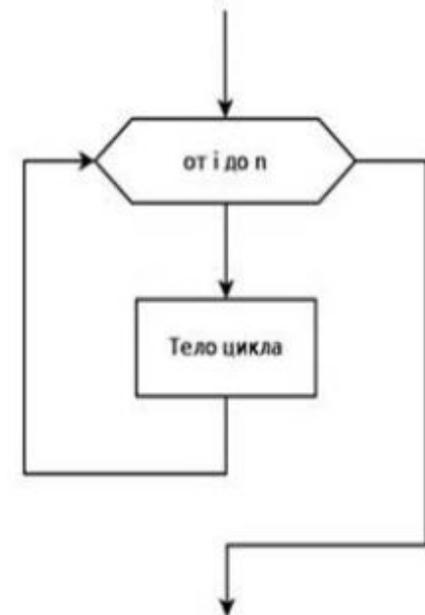
Цикл while



Цикл repeat



Цикл for



## Задания для практической части

**Пример 1: Вычислить произведение первых  $N$  целых положительных чисел.**

**Количество чисел вводится с клавиатуры.**

**Пример 2: Напечатать таблицу стоимости порции сыра весом от 100 до 1000 граммов с шагом 50 граммов. Цена килограмма сыра задаётся с клавиатуры в процессе исполнения программы.**

**Пример 3: Вычислить сумму ряда чисел**

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \dots + \frac{599}{600}$$

**Пример 1: Вычислить произведение первых  $N$  целых положительных чисел. Количество чисел вводится с клавиатуры.**

```
Program Proizvedenie;
```

```
Var N,X,P: integer;
```

```
Begin
```

```
  Writeln(' введите количество чисел N '); readln(N);
```

```
  P:=1; X:=1;
```

```
  While X<=N do
```

```
    Begin P:=P*X; X:=X+1; end;
```

```
  Writeln('произведение', N, ' чисел равно ', P);
```

```
  Readln;
```

```
End.
```

**Пример 2: Напечатать таблицу стоимости порции сыра весом от 100 до 1000 граммов с шагом 50 граммов. Цена килограмма сыра задаётся с клавиатуры в процессе исполнения программы.**

```
Program Syr;  
Var m: integer; t,s: real;  
Begin  
  Writeln('Введите цену за килограмм сыра'); readln(t);  
  Writeln(' Масса ', ' Стоимость ');  
  m:=100;  
  Repeat  
    S:=m*t/1000;  
    Writeln(m:6,s:8:2);  
    m:=m+50;  
  Until m>1000;  
  Readln;  
End.
```

Примечание: стоимость каждой порции сыра в граммах выводится с новой строки и в формате руб.,коп.

Пример 3: Вычислить сумму ряда чисел  $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \dots + \frac{599}{600}$

```
Program sum;
```

```
  var a, s: integer;
```

```
Begin
```

```
  writeln (' вычисление суммы ряда');
```

```
  a:=1; s:=0;
```

```
  while a<600 do
```

```
    begin
```

```
      s:=s+a/(a+1); a:=a+1;
```

```
    end;
```

```
  writeln ('сумма ряда равна s=', s);
```

```
  readln;
```

```
end.
```

# Вопросы для самоконтроля

- Для чего используются команды цикла?
- Как в цикле записать команду присваивания, чтобы она вычисляла сумму чисел? Количество?
- Какое начальное значение должно быть у переменной, в которой накапливаем сумму чисел?
- Можно ли изменять значение переменной цикла в теле цикла?
- Можно ли изменять значение верхней границы цикла в теле цикла?
- Какие трудности возникли у вас в ходе решения задач?
- Что вы рекомендуете предпринять для преодоления этих трудностей?

# **самостоятельного выполнения:**

**1. НАЙТИ СУММУ КВАДРАТОВ ВСЕХ  
НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ ОТ 1 ДО 100.**

**2. ВЫЧИСЛИТЬ СУММУ РЯДА ЧИСЕЛ  
2+4+6+...+1000.**

**3. ВЫЧИСЛИТЬ СУММУ РЯДА ЧИСЕЛ**  
$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{600}$$

**ПРИМЕЧАНИЕ: РЕШИТЬ ЭТИ ЗАДАЧИ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВСЕХ ТРЕХ ВИДОВ ЦИКЛОВ. Всего  
должно быть 9 программ.**