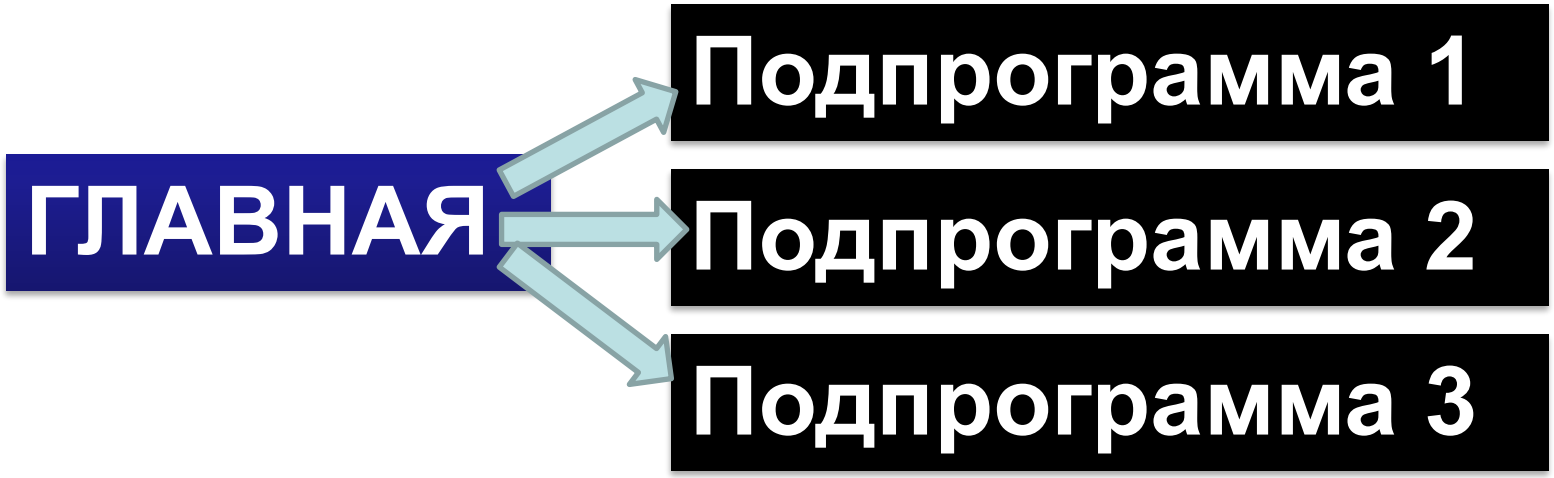
Понятие подпрограмм. Подпрограммы в языке Паскаль.

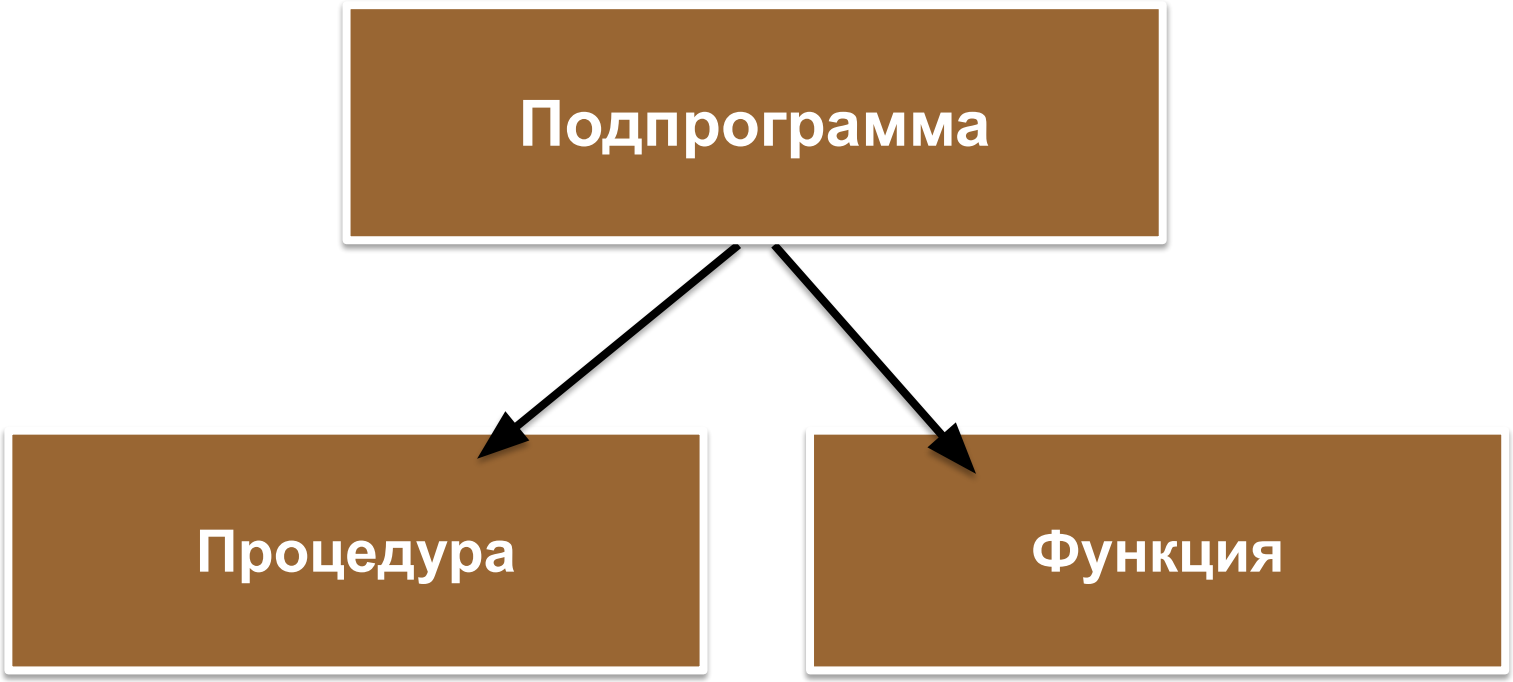
Подпрограммой называется участок программы, оформленный определенным образом, к которому можно обращаться из разных точек программы любое число раз. При этом подпрограмма может решать каждый раз одну и ту же задачу с разными значениями исходных данных.

ГЛАВНАЯ ⟷ **Подпрограмма**

Подпрограмма – повторяющая группа операторов, оформленная в виде самостоятельной программной единицы.



В языке Pascal механизм подпрограмм реализуется в виде **ПРОЦЕДУР (PROCEDURE)** и **ФУНКЦИЙ (FUNCTION)**



Подпрограммы

ПРОЦЕДУРЫ

(PROCEDURE)

Общий вид структуры подпрограммы

```
Program pr;
Var a,b:integer;
Procedure   <имя>  (формальные параметры);
VAR (описание  локальных параметров, они
   могут быть или не  быть)
   begin
   тело процедуры
   end;
    BEGIN
       <имя> (Фактические параметры)
    END.
```

Параметры

- ***Фактические*** – располагаются в головном модуле при вызове процедуры.
- ***Формальные*** – описываются в заголовке процедуры, к ним относятся входные и выходные параметры.
- ***Входные*** – это и параметры значений, описываются через запятую с указанием типа. При выходе из процедуры – не сохраняются.
- ***Выходные*** – это и параметры переменные, описываются после VAR через запятую, с указанием типа. При выходе из процедуры – сохраняются.

Пример

Составить программу сложения 2-х чисел

Program pr;

фактические

формальные

Var a,b,s:real;

Procedure **summa**(x,y:real; var s:real);
Begin
S:=x+y;
End;

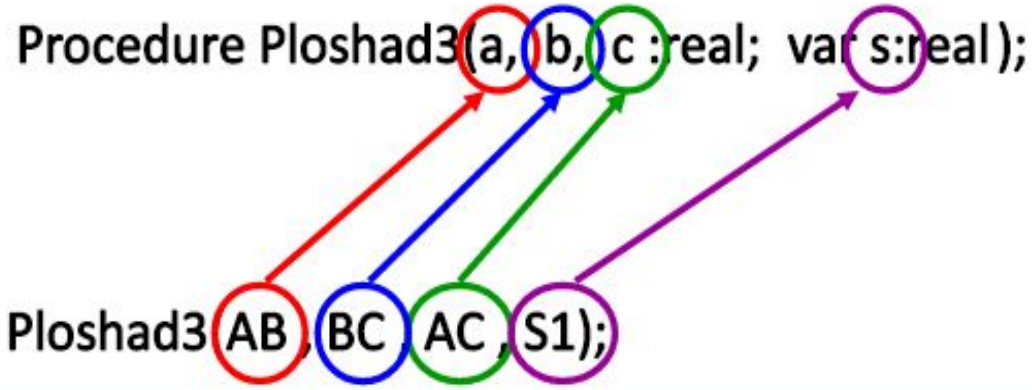
параметры-значений, входные, при выходе не сохраняются

параметры-переменные, выходные, при выходе сохраняются

Begin
Writeln(‘сложить 2 числа’);
Summa(a,b,s);
Writeln(‘s=’,s);
End.

Формальные и *фактические* параметры должны совпадать по 3 признакам:

- ✓ **количеству**
- ✓ **типу**
- ✓ **порядку следования**



Вывести на экран 5 строк примерно такого текста:

Привет, Катя! Поздравляю тебя с новым годом!
Привет, Таня! Поздравляю тебя с новым годом!
Привет, Вася! Поздравляю тебя с новым годом!
Привет, Коля! Поздравляю тебя с новым годом!
Привет, Боря! Поздравляю тебя с новым годом!

В программе использовать процедуру для вывода текста.

```
program primer;
  var s: string;

 procedure ok;
      begin
        writeln (‘Привет’, s,’! Поздравляю тебя с новым годом! ’);
      end;

 begin
      s:=‘Катя’;
      ok;
       s:=‘Таня’;
      ok;
       s:=‘Вася’;
      ok;
       s:=‘Коля’;
      ok;
       s:=‘Боря’;
      ok;
end.
```

Подпрограммы

ФУНКЦИИ

(**FUNCTION**)

Функции

Функция - подпрограмма, имеющая единственный результат, записываемый в ячейку памяти, имя которой совпадает с именем функции.

Перечень формальных параметров и их типов

function <имя_функции> (<описание входных данных>): <тип_функции>;

Тип результата

begin
<операторы>;
<имя_функции> := <результат>
end;

! В блоке функции обязательно должен присутствовать оператор **<имя_функции>:=<результат>.**

Для вызова функции её имя со списком параметров может быть в любом месте программы(в выражении, в условиях, в операторе **write**).

Функция поиска максимального из 2-х

```
program n_20;
  var a, b, c, d, f: integer;

Function max(x,y:integer):integer;
begin
  if x>y then max:=x
        else max:=y;
end;

begin
  readln (a, b, c, d);
  f:=max(max(a, b),max(c, d));
  writeln ('f=', f);
end.
```

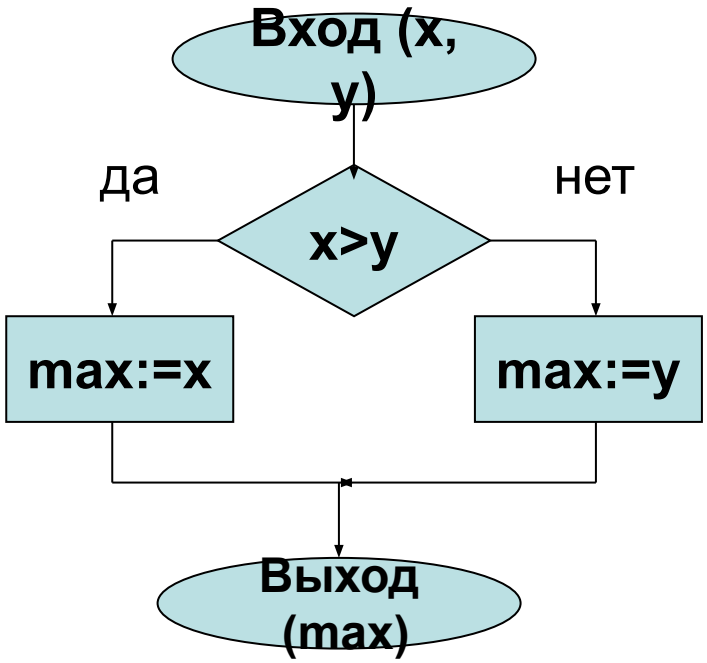
Описание переменных

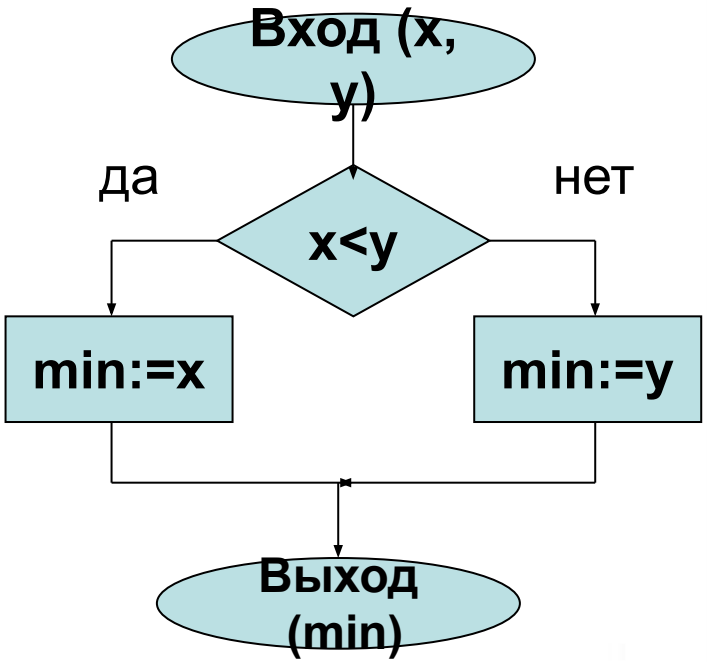
Раздел описания Под-программы

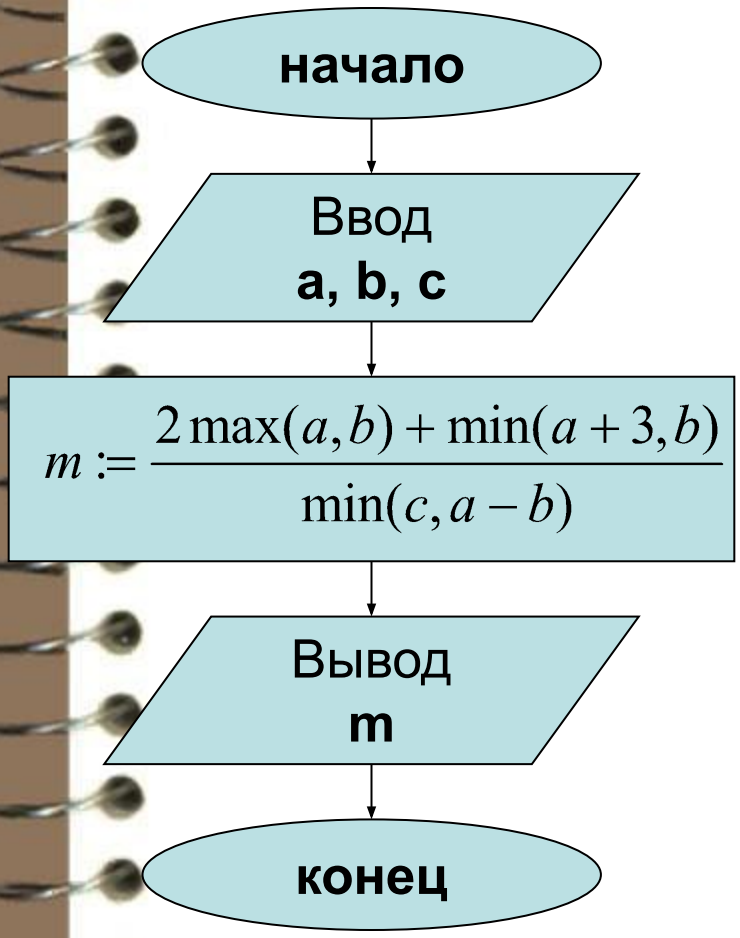
Раздел операторов главной программы

Найти $m := \dfrac{2\max(a,b) + \min(a+3,b)}{\min(c, a-b)}$ **, используя подпрограммы нахождения большего и меньшего из двух чисел.**

Вспомогательные алгоритмы








```
program pr2;
  var  a, b, c, m: real;
  function max(x, y: real): real;
     begin
        if x>y then max:=x else max:=y
     end;
  function min(x, y: real): real;
     begin
        if x<y then min:=x else min:=y
     end;
  begin
     writeln(‘a=’); readln (a);
     writeln(‘b=’); readln (b);
     writeln(‘c=’); readln (c);
     m:=(2*max(a, b)+min(a+3,b))/min(c,a-b);
     writeln (‘max= ', m);
  end.
```

Вычисление функции

$$\frac{\sqrt{6}+6}{2}+\frac{\sqrt{13}+13}{2}+\frac{\sqrt{21}+21}{2}$$

```
program f1;
uses Crt;
var n,x,s: real;
    i:integer;
function fun(a:real):real;
var y:real;
  begin
y:=sqrt(a)+a;
fun:=y;
  end;
 begin
s:=0;
for i:=1 to 3 do begin
write('n='); readln(n);
x:=fun(n)/2;
s:=s+x;
                end;
writeln(`s=',s:3:5);
end.
```

ф у н к ц и я

Требуется найти разность факториалов F=M!-K!

```
PROGRAM 4;
VAR F,M,K:1NTEGER;

FUNCTION FACT(N:INTEGER):INTEGER;
  VAR  P, I:INTEGER;
BEGIN
 P:=1;
 FOR I =2 TO N DO
 P=P*I;
 FACT:=P;
END;

BEGIN
 READ(M,K);
 F:=FACT(M) - FACT(K);
 WRITE (F)
END.
```

M=4
K=3

Функции

Отличительные особенности: функция имеет *только один результат* *выполнения (но может иметь* *несколько входных параметров* *); результат обозначается именем функции и передается в основную программу.*

```
FUNCTION имя(параметры): тип данных;
  Раздел описаний
Begin
  Раздел операторов ;
  имя:=
end;
```

Пример функции:

Найти разность факториалов *F:=m!-k!*

```
Function FACT(n:integer):integer;
  Var p,i:integer;
Begin
  P:=1;
  For i:=1 to n do
    P:=p*i;
  FACT:=p;
End;
```

Вызов функции из программы:

```
F:=FACT(m)-FACT(k);
```

вернуться

Опорный конспект

Запись вспомогательных алгоритмов в языках программирования осуществляется с помощью ***подпрограмм***.

Подпрограмма

Процедура

Подпрограмма, имеющая произвольное количество входных и выходных данных.

Функция

Подпрограмма, имеющая единственный результат, записываемый в ячейку памяти, имя которой совпадает с именем функции.

В языке Паскаль подпрограммы реализуются в виде **процедур** и **функций.**

процедура	функция
предназначена	**предназначена**
для выполнения законченной	для выполнения законченной
последовательности действий	последовательности действий,
	результатом которой является один
	параметр
заголовок	**заголовок**
procedure <имя>(<список формальных	**function**<имя > (<список формальных
параметров>);	параметров>): < *тип* >
обращение к процедуре	**обращение к функции**
<имя> (< список фактических	<имя> (< список фактических
параметров >);	параметров >);
осуществляется в любом месте	функция записывается только в
программы	выражениях
	(т.е. справа от знака :=)

Практическая работа

Подпрограммы

ФУНКЦИИ

(**FUNCTION**)

Вариант 1

Напишите, что печатает следующая программа.

```
Program P1;
Var a,b,c, d: integer;
Function func (x,y,z;integer):integer;
    Var W: integer;
    Begin
        W:=x+y+z;
        If y<z+1 then W:=W+1:
        Func:=W;
    End;
Begin
  A:=5;
  B:=4:
  C:=2:
  D:= func (a, b, c);
WriteIn ('func от ',A, ' , ',B,'и', C,'даст
результат',D);
A:=func(b,c,d);
WriteIn ('func от ',B, ' , ',C,'и', D,'даст
результат',D);
End.
```

Вариант 2

Напишите, что печатает следующая программа.

```
Program P2;
Var d,e,f,g,h,i,j,k:integer;
Funcion Sub1(x,y:integer):integer;
  Var x,y:integer;
   Begin
     If x+y=3 then Sub1:=3  else Sub1:=y-x;
   End;
Funcion Sub2(p,q:integer):integer;
   Var R,S:integer;
    Begin
     R:=Sub1(p,q);
     S:=Sub1(q,p);
     Sub2:=R+S;
   End;
Begin
 g:=4; h:=7; i:=9; j:=5; k:=2; d:=1; e:=3;
 f:=Sub1(g,h);
 f:=Sub2(i,j);
 f:=sub1(g,k);
writeln(g,' ',h,' ',i,' ',j,' ',k,' ',d,' ',e,' ',f);
end.
```

Подпрограммы

ПРОЦЕДУРЫ

(PROCEDURE)

Что выведется на экран?

```
Program z2;

  Procedure horline (Len: integer; s: char);
    Var  i: integer;
  Begin
    For  i:=1  to  Len  do  write(s);
    Writeln;
  end;

begin
  Horline (10,'-');
  Horline (20,'*');
  Horline (30,'#');
  End.
```