

# Задачи с функциями

ЕГЭ № 21 (В14)

Презентация выполнена учителем  
МОУ «СОШ №4» г.о.Шуя Ермошиной  
М.Ю.

# Анализ программы с подпрограммами.

- функция – это вспомогательный алгоритм, который возвращает некоторое значение–результат
- в Паскале функция располагается выше основной программы и оформляется следующим образом (вместо многоточия могут быть любые операторы):

```
function F(x: integer):integer;
```

```
begin
```

```
...
```

```
  F:= <результат функции>
```

```
end;
```

результат функции записывается в специальную переменную, имя которой совпадает с именем функции; объявлять эту переменную не нужно

# Задача

Напишите в ответе число различных значений входной переменной  $k$ , при которых программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении  $k = 64$ . Значение  $k = 64$  также включается в подсчёт различных значений  $k$ .

```
var k, i : longint;  
function f(n: longint) : longint;  
begin  
  f := n * n  
end;  
begin  
  readln(k);  
  i := 12;  
  while (i>0) and (f(i)>=k) do  
    i := i-1;  
    writeln(i)  
  end.
```

Функция  $f$  возведения числа в квадрат

Вводим  $k=64$

$i:=12$

Пока  $(12>0)$  и  $(12*12 \geq 64)$ , делать  $i:=12-1$  ( берём  $i=11$  идём в «пока» и т. д., при  $i=7$  цикл остановится:  $7*7 < 64$ )

фактически нужно ответить на вопрос: сколько  $(i)$  есть таких чисел  $k$ , которые меньше или равны  $8^2 = 64$  и больше, чем  $7^2 = 49$  (легко проверить, что при  $k=65$  программа выведет значение 8, в при  $k=49$  – значение 6). В диапазоне  $[50;64]$  всего  $64-50+1=15$  чисел, это и есть правильный ответ.

*Определите, количество чисел  $K$ , для которых следующая программа выведет такой же результат, что и для  $K = 24$ :*

```
var i, k: integer;
function F(x:integer):integer;
begin
  if x = 1 then
    F:=1
  else F:=x*F(x-1);
end;
begin
  i := 15;
  readln(K);
  while (i>0) and (F(i) > K) do
    i:=i-1;
  writeln(i);
end.
```

функция  $F(x)$  вычисляет факториал переданного ей числа  $x$ , то есть произведение  $x!=1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (x-1) \cdot x$

функция выведет количество натуральных чисел, факториалы которых меньше или равны  $K$   
 $4! = 24$ ,  $5! = 120$

программа выведет именно 4 при всех  $K$ , при которых  $4!=24 \leq K < 5!=120$ , то есть при  $24 \leq K < 120$ ; в этот диапазон входит  $120 - 24 = 96$  чисел

*Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма:*

```
var a, b, t, N, P :integer;
Function F(x: integer):integer;
begin
  F := 16*(9-x)*(9-x)+127;
end;
BEGIN
  a := -25; b := 25;
  P := 130;
  N := 0;
  for t := a to b do begin
    if (F(t) > P) then begin
      N := N+1;
    end;
  end;
  write(N);
END.
```

**N – это счётчик точек с целочисленными значениями на отрезке  $[-25;25]$ , в которых значение функции больше, чем 130;**

**функция  $16*(9-x)*(9-x)+127$  – возрастающая, её график – парабола, минимальное значение в точке  $x = 9$  равно 127;**

**значение функции при  $x = 8$  и  $x = 10$  (рядом с точкой минимума) равны  $16+127 = 143$ , поэтому только в одной точке  $x = 9$  не выполняется условие  $F(t) > P$ ;**

**всего на интервале  $[-25;25]$  есть 51 точка с целочисленными координатами; во всех, за исключением одной условие  $F(t) > P$  выполняется, то есть счётчик увеличивается на 1  
Ответ: 50.**

*Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения следующего*

```
Var a,b,t,M,R:integer;  
Function  
F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=(x*x-4)*(x*x-4)+6;  
end;  
BEGIN  
  a:=-10; b:=10;  
  M:=a; R:=F(a);  
  for t:=a to b do begin  
    if (F(t)<R)then begin  
      M:=t;  
      R:=F(t);  
    end;  
  end;  
  write(M+6);  
END.
```

это квадратичная парабола:  $y=(x^2-4^2)+6$  , её ветви направлены вверх (коэффициент при  $x$  положительный, равен 1); она имеет два минимума в точках -2 и 2

[график](#)

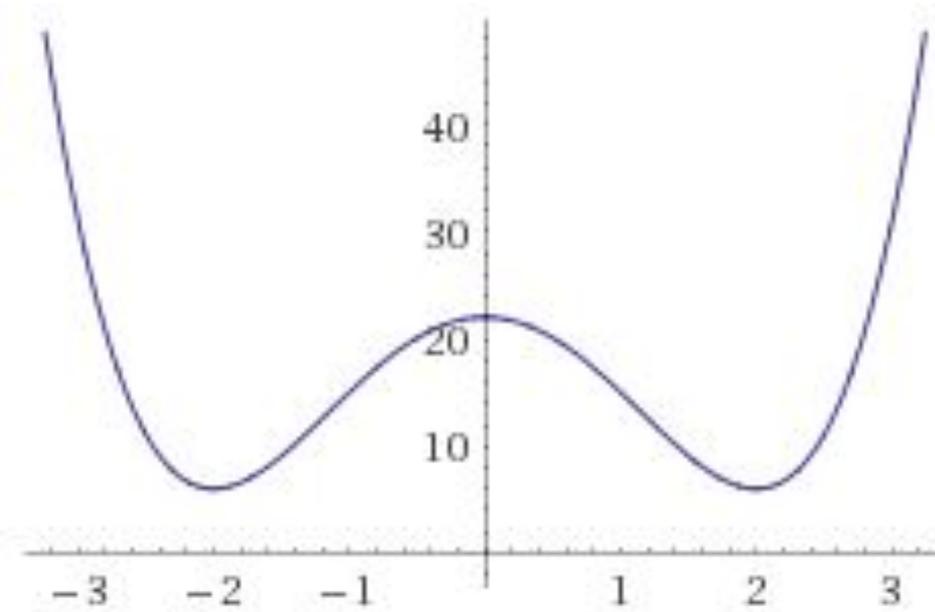
до начала цикла в переменную M записывается значение a, а в переменную R – значение функции в точке a:

внутри цикла есть условный оператор, в котором вычисляется значение функции F(t) и сравнивается со значением переменной R:

если новое значение функции меньше, чем значение R, в R записывается значение функции в точке t, а в переменной M запоминается само значение t (аргумент функции, соответствующий значению в R)

цикл ищет минимум функции F(t) на интервале от a до b, и после выполнения цикла в переменной M оказывается значение аргумента t, при котором функция достигает минимума на заданном интервале [-10, 10]

# Функция $y=(x^2-4^2)+6$



- для квадратичной параболы обе точки минимума имеют одинаковую  $y$ -координату, а запоминание новой точки минимума происходит только тогда, когда только что вычисленное значение  $F(t)$  станет **строго меньше**, чем хранящееся в переменной  $R$ :

**if ( $F(t) < R$ ) then begin**

**$M := t;$**

**$R := F(t);$**

**end;**

- поэтому в точке второго минимума никаких изменений не произойдет, и в переменной  $M$  останется значение «-2»; таким образом, будет найден первый минимум
- обратим внимание, что на экран выводится не  $M$ , а  $M+6$ , поэтому результат будет равен
- $(-2)+6=4$

# ИСТОЧНИКИ:

- Сайт Полякова К.Ю.  
<http://kpolyakov.spb.ru>
- Решение Ермошиной М.Ю.