

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](#)

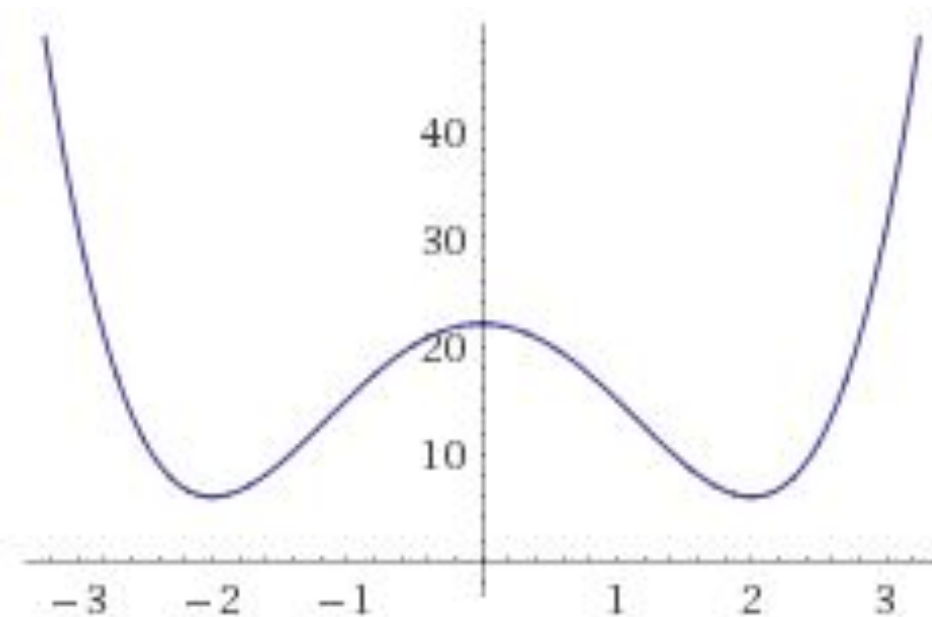
до начала цикла в переменную M записывается значение a, а в переменную R – значение функции в точке a:

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.