

# Анализ программы с подпрограммами

Коротун О.В.,  
учитель информатики МОУ  
«СОШ № 71»

**В14 (повышенный уровень)**

# Анализ программы с подпрограммами

- Что нужно знать.
- Примеры заданий:
  - Пример 1
  - Пример 2
  - Пример 3
- Задания для тренировки.



# Нужно знать, что:

- **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;
```

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

```
    ...
```

```
    F:= <результат функции>  
end;
```

В заголовке функции записывают имя функции, в скобках – список параметров, далее через двоеточие – тип возвращаемого значения; в приведенном примере функция **F** принимает один целый параметр, к которому внутри функции нужно обращаться по имени **x**, и возвращает целое число.

```
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.

Если параметров несколько, для каждого из них указывают тип:

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

Если несколько соседних параметров имеют одинаковый тип, можно их объединить в список:

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

Следующая программа ищет наименьшее значение функции  $F(x)$  на отрезке  $[a, b]$ , просматривая значения от  $a$  до  $b$  с шагом 1:

```
M:=a; R:=F(a);  
for t:=a to b do  
  if F(t) < R then  
    begin  
      R:=F(t); M:=t;  
    end;
```

Цикл для поиска наибольшего значения  
выглядит точно так же, только знак  $<$  нужно  
заменить на знак  $>$ :

```
M:=a; R:=F(a);  
for t:=a to b do  
  if F(t) > R then  
    begin  
      R:=F(t); M:=t;  
    end;
```



Если функция представляет собой квадратный трехчлен вида  $F(x) = ax^2 + bx + c$ , то абсцисса, соответствующая точке минимума, вычисляется по формуле

$$x_{\min} = \frac{-b}{2a}$$

Если квадратный трехчлен задан в виде

$$F(x) = a(x - p)(x - q),$$

то абсцисса, соответствующая точке минимума, вычисляется по формуле

$$x_{\min} = \frac{p + q}{2}$$



## Пример 1.

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=4*(x-1)*(x-3);  
end;  
BEGIN  
  a:=-20; b:=20;  
  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);  
END.
```

**Решение 1 (ручная прокрутка):**

## Пример 1.

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=4*(x-1)*(x-3);  
end;  
BEGIN  
  a:=-20; b:=20;  
  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;  
    end;  
  write(M);  
END.
```

### **Решение 1 (ручная прокрутка):**

Заметим, что в программе есть цикл, в котором переменная **t** принимает последовательно все целые значения в интервале от **a** до **b**.

## Пример 1.

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=4*(x-1)*(x-3);  
end;  
BEGIN  
  a:=-20; b:=20;  
  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);  
END.
```

**Решение 1 (ручная прокрутка):**

До начала цикла в переменную **M** записывается значение **a**, а в переменную **R** – значение функции в точке **a**.

## Пример 1.

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=4*(x-1)*(x-3);  
end;  
BEGIN  
  a:=-20; b:=20;  
  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);  
END.
```

### **Решение 1 (ручная прокрутка):**

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

## Пример 1.

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;
Function F(x:integer):integer;
begin
  F:=4*(x-1)*(x-3);
end;
BEGIN
  a:=-20; b:=20;
  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);
END.
```

### Решение 1 (ручная прокрутка):

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  $R$ )

## Пример 1.

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=4*(x-1)*(x-3);  
end;  
BEGIN  
  a:=-20; b:=20;  
  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;  
    end;  
  write(M);  
END.
```

### **Решение 1 (ручная прокрутка):**

Следовательно, 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 (здесь это интервал  $[-20, 20]$ )

## Пример 1.

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=4*(x-1)*(x-3);  
end;  
BEGIN  
  a:=-20; b:=20;  
  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);  
END.
```

**Решение 1 (ручная прокрутка):**

Функция **F** вычисляет значение

$$F:=4*(x-1)*(x-3)$$

Перебираем все значения **t** от **a** до **b**, и для каждого вычисляем соответствующее значение функции:



$$F := 4 * (t-1) * (t-3)$$

t	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
F	1932	1760	1596	1440	1292	1152	1020	896	780	672	572	480	396	320	252	192	140	96	60	32	12

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F	0	-4	0	12	32	60	96	140	192	252	320	396	480	572	672	780	896	1020	1152	1292



По таблице находим, что минимальное значение **-4** достигается при **t=2**

Таким образом, ответ: **2**.

## Возможные проблемы:

- заполнение таблицы, особенно при большом интервале, очень трудоемко, велика возможность ошибки

**Рассмотрим решение 2  
(математический анализ):**

## Пример 1.

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;
Function F(x:integer):integer;
begin
  F:=4*(x-1)*(x-3);
end;
BEGIN
  a:=-20; b:=20;
  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);
  END.
```

## Решение 2

(математический анализ):

Повторяя рассуждения из предыдущего способа решения, находим, что программа ищет значение  $t$ , при котором функция  $F(t)$  принимает минимальное значение на интервале от  $a$  до  $b$ .

Запишем функцию в виде квадратного трёхчлена:

## Пример 1.

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;
Function F(x:integer):integer;
begin
  F:=4*(x-1)*(x-3);
end;
BEGIN
  a:=-20; b:=20;
  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);
END.
```

## Решение 2

(математический анализ):

Повторяя рассуждения из предыдущего способа решения, находим, что программа ищет значение **t**, при котором функция **F(t)** принимает минимальное значение на интервале от **a** до **b**.

Запишем функцию в виде квадратного трёхчлена:

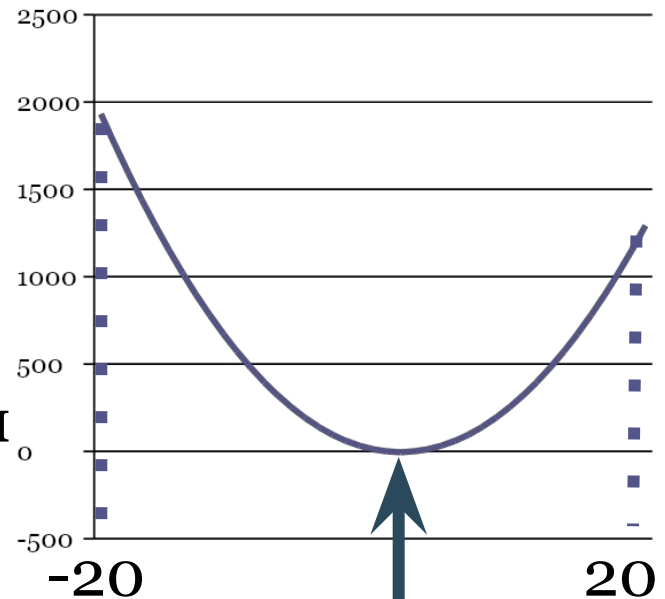
$$F(x) = 4(x-1)(x-3) = 4(x^2 - 4x + 3)$$

$$F(x) = 4(x-1)(x-3) = 4(x^2 - 4x + 3)$$

График этой функции – парабола, оси которой направлены вверх, поэтому функция имеет минимум.

Найдем абсциссу точки минимума, которая совпадает с абсциссой точки минимума функции:

$$F_1(x) = x^2 - 4x + 3 \quad \Rightarrow \quad x_{\min} = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-4)}{2 \cdot 1} = 2$$



Таким образом, ответ: **2**.

## Пример 1.

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;
Function F(x:integer):integer;
begin
  F:=4*(x-1)*(x-3);
end;
BEGIN
  a:=-20; b:=20;
  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);
  END.
```

**Решение 3**  
(свойства параболы):

Повторяя рассуждения из предыдущего способа решения, находим, что программа ищет значение **t**, при котором функция **F(t)** принимает минимальное значение на интервале от **a** до **b**.

Заданная функция

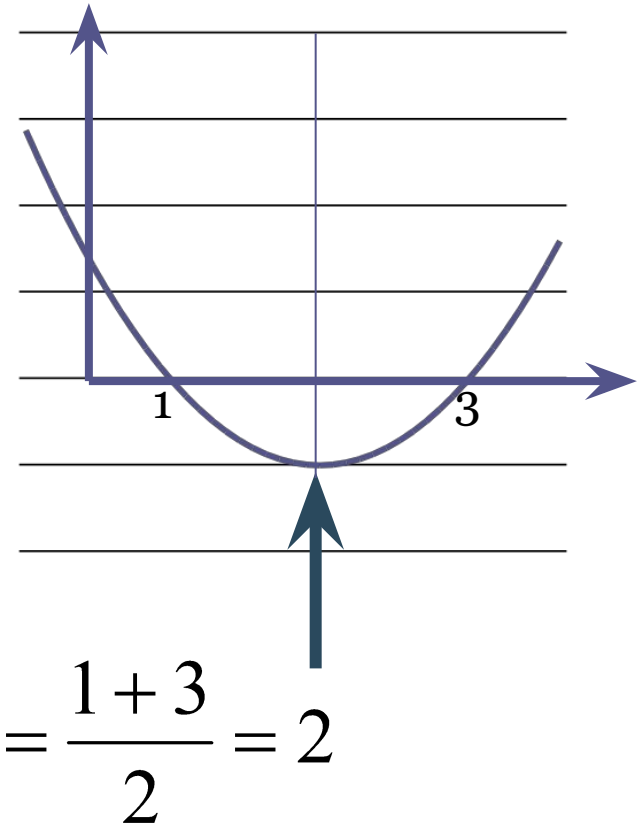
$$F(x) = 4(x - 1)(x - 3)$$

имеет корни в точках  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 3$

$$F(x) = 4(x - 1)(x - 3) = 4(x^2 - 4x + 3)$$

График этой функции – парабола, оси которой направлены вверх, поэтому функция имеет минимум.

Парабола симметрична относительно вертикальной прямой, проходящей через вершину, поэтому абсцисса вершины – это среднее арифметическое корней:  $x_{\min} = \frac{1 + 3}{2} = 2$



Таким образом, ответ: **2**.



## Пример 2.

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

```
Var a,b,t,M,R : integer;
Function F(x:integer): integer;
begin
  F:=x*x + 4*x + 8;
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(R);
END.
```

## Решение:

Рассуждая так же, как и в предыдущем примере, можно показать, что программа ищет *наибольшее значение* функции **F(t)** на интервале от **a** до **b**



## Пример 2.

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

```
Var a,b,t,M,R : integer;  
Function F(x:integer): integer;  
begin  
  F:=x*x + 4*x + 8;  
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(R);  
END.
```

## Решение:

Заметим, что выводится не абсцисса, а именно это найденное наибольшее значение функции!!!

$$F(x) = x^2 + 4x + 8$$

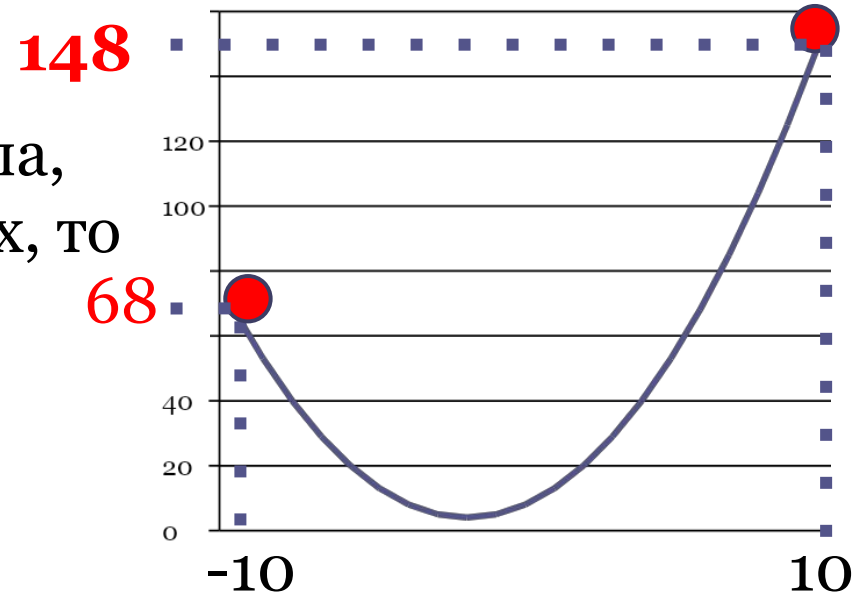
График этой функции – парабола, ветви которой направлены вверх, то есть она имеет точку минимума, но **не точку максимума!!!**

Поэтому нужно проверить значения функции на концах отрезка и выбрать из них наибольшее:

при  **$t = -10$**  получаем  **$F(t) = 68$**

при  **$t = 10$**  получаем  **$F(t) = 148$**

Таким образом, ответ: **148.**



## Пример 3.

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

```
Var a,b,t,M,R : integer;  
Function F(x:integer): integer;  
begin  
  F:=4*(x-1)*(x-3);  
end;  
BEGIN  
  a:=-20; b:=0;  
  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);  
END.
```

## Пример 3.

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

```
Var a,b,t,M,R : integer;
Function F(x:integer): integer;
begin
  F:=4*(x-1)*(x-3);
end;
BEGIN
  a:=-20; b:=0;
  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;
    end;
  write(M);
END.
```

## Решение:

Рассуждая так же, как и в примере 1, определяем, что программа ищет значение **t**, при котором функция **F(t)** принимает *минимальное* значение на интервале от **a** до **b**.

## Пример 3.

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

```
Var a,b,t,M,R : integer;
Function F(x:integer): integer;
begin
  F:=4*(x-1)*(x-3);
end;
BEGIN
  a:=-20; b:=0;
  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;
    end;
  write(M);
END.
```

## Решение:

Рассуждая так же, как и в примере 1, определяем, что программа ищет значение **t**, при котором функция **F(t)** принимает *минимальное* значение на интервале от **a** до **b**.

Запишем функцию в виде квадратного трёхчлена:

$$F(x) = 4(x-1)(x-3) = 4(x^2 - 4x + 3)$$

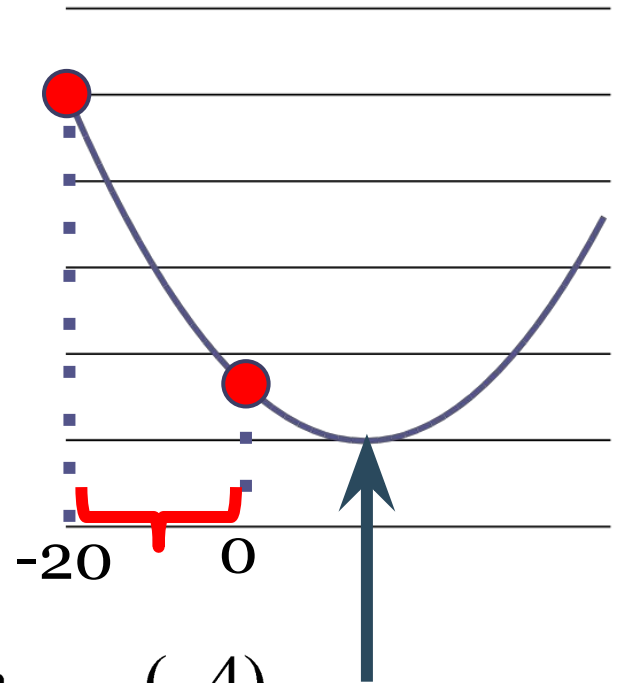
$$F(x) = 4(x-1)(x-3) = 4(x^2 - 4x + 3)$$

График этой функции – парабола, оси которой направлены вверх, поэтому функция имеет минимум.

Найдем абсциссу точки минимума, которая совпадает с абсциссой точки минимума функции:

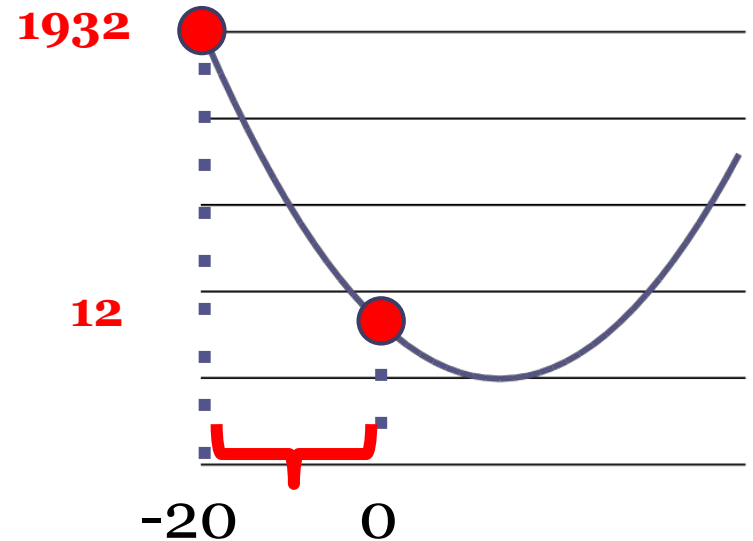
$$F_1(x) = x^2 - 4x + 3 \quad \Rightarrow \quad x_{\min} = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-4)}{2 \cdot 1} = 2$$

Однако это значение не входит в интервал  $[-20; 0]$ , поэтому нужно проверить значения функции на концах отрезка и выбрать из них наименьшее; ответом будет соответствующее значение **t**.



## Пример 2.

$$F(x) = 4(x-1)(x-3) = 4(x^2 - 4x + 3)$$



При  $t = -20$  получаем  $F(-20) = 4 * (-21) * (-23) = 1932$

При  $t = 0$  получаем  $F(0) = 4 * (-1) * (-3) = 12$ , это значение меньше, чем  $F(-20)$ , поэтому минимум на заданном интервале достигается при  $t = 0$

Таким образом, ответ: **0**.



Источники заданий:

Демонстрационные варианты ЕГЭ 2012-2013 гг.

Тренировочные работы МИОО.

Разработки К. Полякова



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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer): integer;  
begin  
  F:=4*(x-5)*(x+3);  
end;  
BEGIN  
  a:=-20; b:=20;  
  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);  
END.
```

**Ответ: 1**

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=- $(x+4)$ *( $x+2$ );  
end;  
BEGIN  
  a:=-20; b:=20;  
  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);  
END.
```

**Ответ: -3**

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=3*(x-2)*(x+6);  
end;  
BEGIN  
  a:=-20; b:=20;  
  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(R);  
END.
```

**Ответ: -48**

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=(5-x)*(x+3);  
end;  
BEGIN  
  a:=-20; b:=20;  
  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(R);  
END.
```

**Ответ:** 16

## Пример 5.

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=(x-5)*(x+3);  
end;  
BEGIN  
  a:=-5; b:=5;  
  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);  
END.
```

**Ответ: -5**

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=(x+5)*(x+3);  
end;  
BEGIN  
  a:=-5; b:=5;  
  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(R);  
END.
```

**Ответ:** 80

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=(x+7)*(1-x);  
end;  
BEGIN  
  a:=-5; b:=5;  
  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);  
END.
```

**Ответ: 5**

## Пример 8.

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=(x+5)*(1-x);  
end;  
BEGIN  
  a:=-5; b:=5;  
  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);  
END.
```

**Ответ: 5**



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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=(x+3)*(1-x);  
end;  
BEGIN  
  a:=-5; b:=5;  
  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(R);  
END.
```

**Ответ: -32**

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:= 2*x*x + 8*x + 10;  
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);  
END.
```

**Ответ: -2**

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:= x*x + 6*x + 10;  
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);  
END.
```

**Ответ:** 10

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:= x*x - 8*x + 10;  
end;  
BEGIN  
  a:=-5; b:=5;  
  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(R);  
END.
```

**Ответ:** 75

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:= x*x + 2*x + 10;  
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);  
END.
```

**Ответ: -1**

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=4*(x-5)*(x+3);  
end;  
BEGIN  
  a:=-20; b:=0;  
  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);  
END.
```

**Ответ: 0**

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:= 2*x*x + 8*x + 10;  
end;  
BEGIN  
  a:=0; 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(R);  
END.
```

**Ответ: 10**

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

```
Var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F:=- $(x+4)$ *( $x+2$ );  
end;  
BEGIN  
  a:=-2; b:=20;  
  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);  
END.
```

**Ответ: -2**



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

```
var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x: integer):integer;  
begin  
  F := 2*(x-9)*(x-9)+12;  
end;  
BEGIN  
  a := -20; b := 20;  
  M := a; R := F(a);  
  for t := a to b do  
    if (F(t)<R) then begin  
      M := t;  
      R := F(t);  
    end;  
  write(M);  
END.
```

**Ответ: 9**

## Пример 18.

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

```
var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x: integer):integer;  
begin  
  F := 9*(x-15)*(x+17)+2;  
end;  
BEGIN  
  a := -20; b := 20;  
  M := a; R := F(a);  
  for t := a to b do  
    if (F(t)<R) then begin  
      M := t;  
      R := F(t);  
    end;  
  write(M);  
END.
```

**Ответ: -1**

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

```
var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x: integer):integer;  
begin  
  F := -3*(x-10)*(x+2)+2;  
end;  
BEGIN  
  a := -20; b := 20;  
  M := a; R := F(a);  
  for t := a to b do  
    if (F(t)>R) then begin  
      M := t;  
      R := F(t);  
    end;  
  write(M);  
END.
```

**Ответ: 4**

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

```
var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x: integer):integer;  
begin  
  F := 5*(x+10)*(x+2)+2;  
end;  
BEGIN  
  a := -20; b := 20;  
  M := a; R := F(a);  
  for t := a to b do  
    if (F(t)<R) then begin  
      M := t;  
      R := F(t);  
    end;  
  write(M);  
END.
```

**Ответ: -6**

## Пример 21.

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

```
var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x: integer):integer;  
begin  
  F := -2*(x+2)*(x-6);  
end;  
Begin  
  a := -11; b := 11;  
  M := a; R := F(a);  
  t:=a;  
  while t < b do  
    begin  
      if (F(t)>R) then  
        begin  
          M := t;  
          R := F(t);  
        end;  
      t:=t+2;  
    end;  
  write(R);  
End.
```

**Ответ: 30**

## Пример 22.

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

```
var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x: integer):integer;  
begin  
  F := -2*(x+2)*(x-6);  
end;  
Begin  
  a := -11; b := 11;  
  M := a; R := F(a);  
  t:=a;  
  while t < b do  
    begin  
      if (F(t)>R) then  
        begin  
          M := t;  
          R := F(t);  
        end;  
      t:=t+2;  
    end;  
  write(M);  
End.
```

**Ответ: 1**

## Пример 23.

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

```
var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x: integer):integer;  
begin  
  F := -2*(x+2)*(x-6);  
end;  
Begin  
  a := -11; b := 11;  
  M := a; R := F(a);  
  t:=a;  
  while t < b do  
    begin  
      if (F(t)>=R) then  
        begin  
          M := t;  
          R := F(t);  
        end;  
      t:=t+2;  
    end;  
  write(M);  
End.
```

**Ответ: 3**

## Пример 24.

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

```
var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x:integer):integer;  
begin  
  F := 3*(x-8)*(x-8)  
end;  
begin  
  a := -20; b := 20;  
  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);  
end.
```

**Ответ: 8**



## Пример 25.

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

```
var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x: integer):integer;  
begin  
  F := 19*(16-x)*(16-x)+27;  
end;  
BEGIN  
  a := -20; b := 20;  
  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);  
END.
```

**Ответ:** 16

## Пример 26.

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

```
var a,b,t,M,R :integer;  
Function F(x: integer):integer;  
begin  
  F := 19*(11-x)*(11-x)+27;  
end;  
BEGIN  
  a := -20; b := 20;  
  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(R);  
END.
```

**Ответ:** 27

# Удачи на экзамене!

В презентации использованы материалы сайта К.Полякова  
<http://kpolyakov.narod.ru/index.htm>