

## Задание 2

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма (для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования).

**Ответ: 4. Строго говоря, на всех языках, кроме Python, может получиться 1 или ничего.**

### Решение:

Программа по сути «движется» по графику функции  $F(x)$  от -10 до 20.

Пока график идёт вниз ( $F(t) < R$ ), переменная  $K$  всё время сбрасывается на значение 1 и каждый раз в  $R$  запоминается ещё более маленькое значение функции. У параболы чётная старшая степень и положительный коэффициент, значит, она сначала убывает.

Производная данной функции равна:

$$4 \cdot (4 \cdot x^3 - 26 \cdot x) \cdot (x^4 - 13 \cdot x^2 + 36) = 4 \cdot 2 \cdot x \cdot (2 \cdot x^2 - 13) \cdot (y-3) \cdot (y-2) \cdot (y+2) \cdot (y+3)$$

Соответственно, экстремумы находятся в точках:

$$x = -3, x = \sqrt{\frac{13}{2}}, x = -2, x = 0, x = 2, x = \sqrt{\frac{13}{2}}, x = 3$$

Нас интересуют только локальные минимумы. Слева направо, пропуская локальные максимумы:

$$x = -3, x = 3, x = -2, x = 2$$

Значение функции в этих точках равно 7.

Получается, что у данной функции четыре одинаковых минимума. Алгоритм приходит к первому минимуму при  $t = -3$ , затем, переходит к  $t = -2$  и выполняется условие  $F(t) = R$ , увеличивая  $K$ , т. к. значения функции в этих точках равны. То же самое будет для  $t = 2$  и  $t = 3$ . Во всех остальных точках значение функции будет больше и условие  $F(t) = R$  или  $F(t) < R$  не выполнится.

Соответственно  $K$  увеличится 3 раза на  $t = -2, 2$  и  $3$  и будет в итоге равна 4.

**Однако, это всё-таки информатика, а не математика.** Рассуждения выше верны только для языка Python, т. к. в нём имеется встроенная поддержка длинной арифметики. На остальных языках ожидаются различные ошибки. Я посчитал значение функции при  $t = 20$  и результат равен 47 948 373 799.

На Паскале, вне зависимости от настроек, ответ будет 1, т. к. после переполнения типа (без разницы integer или longint) значение функции станет отрицательным, выполнится условие  $F(t) < R$  и  $K$  сбросится на 1, а дальше без разницы возрастание или убывание равного результата и  $F(t) = R$  уже не будет и ответ в итоге будет 1. То же самое будет и на языке Си. Алгоритмический язык просто выдаст ошибку:

```
1 алг
2 нач
3 . цел а
4 . а:=999999999
5 . вывод а*100
6 кон
```

```
>> 21:46:20 - Новая программа - Начало выполнения
ОШИБКА ВЫПОЛНЕНИЯ: Целочисленное переполнение
>> 21:46:20 - Новая программа - Выполнение завершено
```

По документации Visual Basic (MSDN)

<https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/visual-basic/language-reference/data-types/integer-data-type>

тип Integer может принимать значения от -2147483648 до +2147483647. Так что и тут проблема: получим мы «Arithmetic operation resulted in an overflow».