

Задание №5

Анализ простых алгоритмов для
исполнителя

№1 (ДемOVERсия ФИПИ – 2020)

У исполнителя Альфа две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1
2. умножь на b

(b - неизвестное натуральное число; $b \geq 2$)

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его в b раз.

Известно, что программа **11211** переводит **число 6 в число 82**.

Определите значение b .

Решение:

1. Программа 11211 переводит число 6 в число 82.
2. Выполним данную последовательность команд (программу):
3. 1) $6 + 1 = 7$; 2) $7 + 1 = 8$; 3) $8 * b = 8b$; 4) $8b + 1 = 8b + 1$; 5) $8b + 1 + 1 = 8b + 2$
4. $8b + 2 = 82$
5. Решаем уравнение:

$$8b + 2 = 82$$

$$8b = 80$$

$$b = 10$$

$$(Проверка: $6 + 1 + 1 = 8 * 10 = 80 + 1 + 1 = 82$)$$

Ответ: 10

№2 (СтатГрад – октябрь 2019)

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. умножь на b
2. прибавь 2

(b - неизвестное натуральное число)

Первая из них увеличивает число на экране в b раз, вторая увеличивает его на 2. Известно, что программа **12221** переводит **число 1 в число 91**.

Определите значение b .

Решение:

1. Программа 12221 переводит число 1 в число 91.
2. Выполним данную последовательность команд (программу):
3. 1) $1 * b = b$; 2) $b + 2 = b + 2$; 3) $b + 2 + 2 = b + 4$; 4) $b + 4 + 2 = b + 6$; 5) $(b + 6) * b = b^2 + 6b$
4. $b^2 + 6b = 91$
5. Решаем квадратное уравнение:

$$b^2 + 6b - 91 = 0$$

$$D = 36 - 4 * 1 * (-91) = 36 + 364 = 400;$$

$$\sqrt{D} = 20$$

$$b = \frac{-6+20}{2} = 7$$

$$(Проверка: $1 * 7 = 7 + 2 + 2 + 2 = 13 * 7 = 91$)$$

Ответ: 7

№3 (СтатГрад – октябрь 2019)

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. умножь на b
2. прибавь 1

(b - неизвестное натуральное число)

Первая из них увеличивает число на экране в b раз, вторая увеличивает его на 1. Известно, что программа **21212** переводит **число 1 в число 56**.

Определите значение b .

Решение:

1. Программа 21212 переводит число 1 в число 56.
2. Выполним данную последовательность команд (программу):
3. 1) $1 + 1 = 2$; 2) $2 * b = 2b$; 3) $2b + 1 = 2b + 1$; 4) $(2b + 1) * b = 2b^2 + b$; 5) $2b^2 + b + 1 = 2b^2 + b + 1$
4. $2b^2 + b + 1 = 56$
5. Решаем квадратное уравнение:

$$2b^2 + b - 55 = 0$$

$$D = 1 - 4 * 2 * (-55) = 1 + 440 = 441;$$

$$\sqrt{D} = 21$$

$$b = \frac{-1 + 21}{2 * 2} = 5$$

$$(Проверка: $1 + 1 = 2 * 5 = 10 + 1 = 11 * 5 = 55 + 1 = 56$)$$

Ответ: 5

Замечание: второй корень квадратного уравнения отрицательный, а так как b по условию натуральное число, то данный корень нас не интересует.

№4 (А.Г. Минак, вариант №5)

У исполнителя Посейдон две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 4
2. раздели на m

(m - неизвестное натуральное число; $m \geq 2$)

Первая из них увеличивает число на экране на 4, вторая делит это число на m .

Известно, что программа **111211** переводит **число 28** в **число 18**.

Определите значение m .

Решение:

1. Программа 111211 переводит число 28 в число 18.
2. Выполним данную последовательность команд (программу):
3. 1) $28 + 4 = 32$; 2) $32 + 4 = 36$; 3) $36 + 4 = 40$; 4) $\frac{40}{b} = \frac{40}{b}$; 5) $\frac{40}{b} + 4 + 4 = \frac{40}{b} + 8$
4. $\frac{40}{b} + 8 = 18$
5. Решаем уравнение:
$$\frac{40}{b} + 8 = 18 \quad \frac{40}{b} = 10 \quad 40 = 10b$$

(Проверка: $28 + 4 + 4 + 4 = 40/4 = 10 + 4 + 4 = 18$)

Ответ: 4

№5

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. умножь 4
2. прибавь 3

Первая из них увеличивает число на экране в 4 раза, вторая увеличивает его на 3.

Составьте алгоритм получения из числа 2 числа 50, содержащий не более 5 команд.

В ответе запишите только номера команд.

Если таких алгоритмов более одного, то запишите любой из них.

Решение:

1. По условию задачи необходимо написать алгоритм получения из числа 2 числа 50, причем команд должно быть не более 5.
2. Идея решения: построить алгоритм в обратную сторону (от большего к меньшему), т.е. из числа 50 получить число 2. Соответственно команды поменяются на противоположные:
1. раздели на 4; 2. вычти 3.

3. $50 - 3 = 47$ (2) ↑ (команды записываем в обратном порядке, т.к. нужно получить из числа 2 число 50)
 $47 - 3 = 44$ (2)
 $44 : 4 = 11$ (1)
 $11 - 4 = 8$ (2)
 $8 : 4 = 2$ (1)

2 ¹ **-** **8** ² **-** **11** ¹ **-** **44** ² **-** **47** ² **-** **50**

Ответ: 12122

№6

У исполнителя Делитель две команды, которым присвоены номера:

1. **раздели на 2**

2. **вычти 3**

Первая из них уменьшает число на экране в 2 раза, вторая уменьшает его на 3.

Составьте алгоритм получения **из числа 41 числа 4**, содержащий **не более 5 команд**.

В ответе запишите только номера команд.

Если таких алгоритмов более одного, то запишите любой из них.

Решение:

1. По условию задачи необходимо написать алгоритм получения из числа 41 числа 4, причем команд должно быть не более 5.
2. Идея решения: строим программу от большего числа к меньшему, т.к. нужно из 41 получить число 4, то менять команды на противоположные не нужно.

3. $41 - 3 = 38$ (2)
 $38 : 2 = 19$ (1)
 $19 - 3 = 16$ (2)
 $16 : 2 = 8$ (1)
 $8 : 2 = 4$ (1)



Ответ: 21211

№7 (СтатГрад – ноябрь 2019)

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. умножь на 4
2. вычти b

(b - неизвестное натуральное число)

Первая из них увеличивает число на экране в 4 раза, вторая уменьшает его на b .

Известно, что программа **21122** переводит **число 4** в **число 28**.

Определите значение b .

Решение:

1. Программа 21122 переводит число 4 в число 28.
2. Выполним данную последовательность команд (программу):
3. 1) $4 - b = 4 - b$; 2) $(4 - b) * 4 = 16 - 4b$; 3) $(16 - 4b) * 4 = 64 - 16b$; 4) $64 - 16b - b = 64 - 17b$
5) $64 - 17b - b = 64 - 18b$
4. $64 - 18b = 28$
5. Решаем уравнение:
$$18b = 64 - 28$$
$$18b = 36$$
$$b = 2$$

(Проверка: $4 - 2 = 2 * 4 = 8 * 4 = 32 - 2 - 2 = 28$)

Ответ: 2

№8 (СтатГрад – ноябрь 2019)

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. умножь на 4
2. вычти b

(b - неизвестное натуральное число)

Первая из них увеличивает число на экране в 4 раза, вторая уменьшает его на b .

Известно, что программа **12212** переводит **число 3** в **число 21**.

Определите значение b .

Решение:

1. Программа 21122 переводит число 4 в число 28.
2. Выполним данную последовательность команд (программу):
3. 1) $3 * 4 = 12$; 2) $12 - b = 12 - b$; 3) $12 - b - b = 12 - 2b$; 4) $(12 - 2b) * 4 = 48 - 8b$
5) $48 - 8b - b = 48 - 9b$
4. $48 - 9b = 21$
5. Решаем уравнение:
 $9b = 48 - 21$
 $9b = 27$
 $b = 3$

(Проверка: $3 * 4 = 12 - 3 = 9 - 3 = 6 * 4 = 24 - 3 = 21$)

Ответ: 3