

## Отборочный этап 9 и 10 класса. 1 тур (приведен один из вариантов заданий)

### 1. Кодирование информации. Системы счисления (1 балл)

[Равенство]

Дано выражение:

$$X_9 * 12_x = 38_9$$

Найдите минимальное натуральное число  $X$ , при котором будет выполняться равенство. Ответ укажите в десятичной системе счисления.

### 2. Кодирование информации. Системы счисления (2 балла)

[Система уравнений]

Дана система уравнений

$$\begin{cases} 0,57_X = 0,1113_Y \\ X = Y^2 \end{cases}$$

Найдите  $X$  и  $Y$  - натуральные числа, при которых система уравнений будет иметь решение. В ответе укажите значения  $X$  и  $Y$  через запятую.

### 3. Кодирование информации. Кодирование изображений. Объем данных (2 балла)

[Блочная запись]

На носителе информации файлы записываются в блоки, при этом один файл может занимать несколько блоков, а в один блок невозможно записать несколько файлов. На носитель записали некоторое количество файлов с фотографиями. Каждый файл содержит только информацию о цветах всех точек растрового изображения без сжатия и дополнительной информации. Изображение имеет размер  $1920 * 1080$  точек, цвет каждой точки может принимать одно из 32768 значений. Также известно, что файловая система носителя информации поддерживает следующие размеры блоков: 16 КБайт, 58 КБайт. Определите минимальное число записанных файлов, если известно, что при размере блока 16 КБайт удалось сэкономить более 4 МБайт, по сравнению занятым объемом памяти при размере блока 58 КБайт. В ответе укажите целое число.

#### 4. Кодирование информации. Количество информации (1 балл)

##### [Автотранспорт]

В городе N на улицах можно увидеть автомобили различных 14 марок и мотоциклы различных 7 марок. Вася и Петя увлекаются информатикой и любят наблюдать за проезжающим мимо транспортом. Однажды они считали, сколько автомобилей и мотоциклов проехало мимо и какие это были марки, после чего кодировали информацию и записывали коды в память компьютера. Вася кодировал все транспортные средства минимальным одинаковым для всех транспортных средств количеством бит. Петя сначала кодировал тип транспортного средства (мотоцикл или автомобиль), далее кодировал марку минимальным одинаковым для всех транспортных средств количеством бит (отдельно для автомобилей и мотоциклов). Таким образом, Вася для каждого транспортного средства записывал один код, а Петя записывал последовательно два кода (категорию транспортного средства и марку). Вася насчитал 12 автомобилей и 6 мотоциклов. Петя насчитал 13 автомобилей и 5 мотоциклов. Определите, кому для кодирования потребовался меньший объем памяти и на сколько бит. В ответе укажите через запятую имя и целое число бит (например, "Петя,15"). В случае, если объем данных одинаковый, укажите в ответе "Петя,0" или "Вася,0".

#### 5. Основы логики. Синтез логического выражения (3 балла)

##### [Недостающий член]

Дано выражение:

$$F(A,B,C) = (A \text{ or } B \text{ and } C) \rightarrow (..)$$

Дополните логическое выражение, соответствующее данной таблице истинности, используя минимальное количество переменных и минимальное количество операций. Логическое выражение может содержать только операции инверсии, конъюнкции и дизъюнкции.

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Комментарий: переменные вводятся большими латинскими буквами; логические операции обозначаются, соответственно, not, and и or.

Скобки используются только для изменения порядка выполнения операций. Если порядок выполнения операций очевиден из их приоритетов, дополнительное использование скобок считается ошибкой. Пробелы ставятся между логическими операциями и переменными.

Пример записи ответа: (A or not B) and C

#### 6. Основы логики. Логические высказывания (1 балл)

##### [Лжецы и правдолюбцы]

В стране N находятся 2 города: Город А – город лжецов и Город Б – правдолюбов. Незнакомец хочет посетить оба города. На своей дороге он встретил Васю и Петю – жителей этих городов. Помогите ему разобраться в истинности высказываний, если он знает, что каждый из них идет из своего города и что Петя вышел из леса.

1. Петя сказал, что Вася является его другом.
2. Петя сказал, что он постоянно ездит к Васе в город, чтобы сходить в музей, так как в его родном городе музея нет.
3. Петя сказал, что в городе А нет многоэтажных домов.
4. Петя сказал, что город Б находится в лесу.
5. Вася сказал, что он живет в городе Б и никогда не был в лесу.
6. Вася сказал, что в его городе нет многоэтажных домов, в отличие от города Пети, но есть кинотеатр и музей, которых нет в другом городе.
7. Вася сказал, что город Б больше города А.

Далее Петя и Вася начали спорить, и незнакомец никак не мог понять, кто и что говорит, но он уже разобрался, кто из какого города, и мог определить, кому принадлежит каждое из следующих высказываний:

1. Если город Б больше, то в нем много многоэтажных домов.
2. Лжецы и правдолюбцы дружить не могут.
3. Незнакомец окажется в городе, который стоит в лесу тогда и только тогда, когда он окажется в городе, где есть музей.
4. Незнакомец сможет посетить кинотеатр тогда и только тогда, когда окажется в городе А.

Определите, кому принадлежит каждое высказывание, в ответе укажите первую букву имени.

### 7. Основы логики. Синтез логического выражения (2 балла)

#### [Потерянная переменная]

Дано уравнение:

$$((A \rightarrow B) \wedge C) \vee (D \wedge x) = 1$$

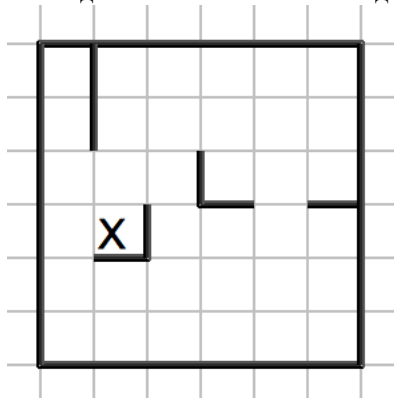
Вместо  $x$  была записана одна из переменных ( $A, B, C, D$ ), либо ее отрицание ( $\text{not } A, \text{not } B, \text{not } C, \text{not } D$ ). Необходимо восстановить запись, если известно, что уравнение имеет ровно 8 решений.

Примечание: решением уравнения считается уникальная комбинация значений логических переменных  $A, B, C$  и  $D$ , при которой выполняется равенство. Если существует несколько значений  $x$ , удовлетворяющих условию, укажите любое из допустимых значений. В ответе укажите значение переменной  $x$  (например, «not D»).

### 8. Алгоритмизация и программирование. Формальный исполнитель (2 балла)

#### [Лабиринт]

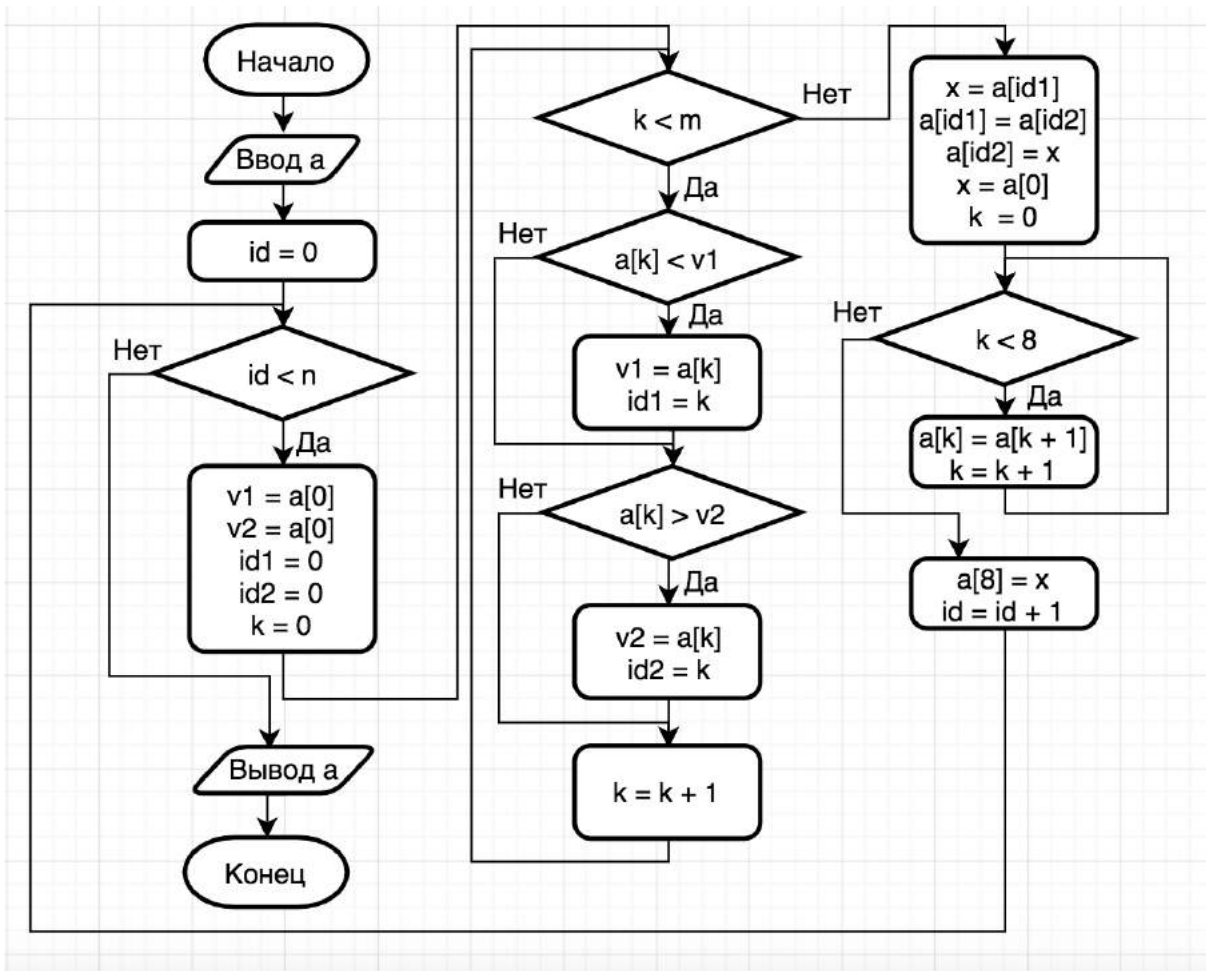
Дана клетчатая доска размером  $6 \times 6$ , представляющая собой лабиринт с препятствиями (между любыми двумя соседними клетками может находиться стена). Робот-путешественник перемещается по лабиринту, выполняя следующие команды: вверх, вниз, влево, вправо. При исполнении команды робот следует в заданном направлении, пока не упрется в препятствие или границу лабиринта. Таким образом, при исполнении одной команды робот перемещается в заданном направлении до тех пор, пока это возможно. Если движение продолжить невозможно, робот переходит к следующей команде. После исполнения всех команд робот прекращает движение. Известно, что робот выполнил команды «вправо», «вниз», «влево», «вверх», «влево», «вниз» и оказался в точке, отмеченной на схеме. Сколько существует клеток, откуда робот мог начать движение и оказаться в заданной точке, завершив исполнение команд? В ответе укажите целое число.



### 9. Алгоритмизация и программирование. Массивы (3 балла)

#### [Много условий]

Дана блок-схема программы обработки целочисленного массива  $a$  из девяти элементов. Нумерация элементов начинается с 0. Определите, какими значениями был заполнен массив  $a$  во время ввода, если в результате выполнения программы был выведен следующий массив  $[4, 1, 7, 2, 9, 8, 3, 5, 6]$ . Значение параметра  $n$  равно 3,  $m$  равно 4. В ответе запишите через пробел элементы массива  $a$  с первого по девятый.



**10. Алгоритмизация и программирование. Анализ программного кода (1 балла)**  
**[Обратная задача]**

Дана программа, в результате работы которой пользователю было выведено число 191. Определите значение переменной  $x$ , поданной на вход программе. В ответе укажите целое число.

C:

```
#include <stdio>
```

```
int main() {
    int a = 5;
    int b = 6;
    int c = 7;
    int x;
    scanf("%d", &x);
    for (int cnt = 0; cnt < 3; cnt++) {
        x = x * 3 + a + 1;
        a = b;
        b = c;
        c = a;
    }
    printf("%d", x);
    return 0;
}
```

Python:

```
a = 5
b = 6
c = 7
```

```

x = int(input())
for cnt in range(3):
    x = x * 3 + a + 1
    a = b
    b = c
    c = a
print(x)

```

**Pascal:**

```

var
    a, b, c, x, i : Integer;
begin
    a := 5;
    b := 6;
    c := 7;
    read(x);
    for i := 1 to 3 do
        begin
            x := x * 3 + a + 1;
            a := b;
            b := c;
            c := a;
        end;
    writeln(x);
end.

```

**Basic:**

```

Dim a as Integer
Dim b as Integer
Dim c as Integer
Dim x as Integer
Dim i as Integer
a = 5
b = 6
c = 7
Input x
FOR i=1 TO 3
    x = x * 3 + a + 1
    a = b
    b = c
    c = a
NEXT i
print x

```