

**Санкт-Петербургский государственный морской технический университет**  
**Олимпиада школьников «Морское наследие»**

1. Решите уравнение:

$$121_x + 212_x = 39_{10}$$

**РЕШЕНИЕ:**

$$121_x = 1 \cdot x^0 + 2 \cdot x^1 + 1 \cdot x^2 = x^2 + 2x + 1$$

$$212_x = 2 \cdot x^0 + 1 \cdot x^1 + 2 \cdot x^2 = 2x^2 + x + 2$$

$$x^2 + 2x + 1 + 2x^2 + x + 2 = 3x^2 + 3x + 3 = 39$$

$$x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{9 + 4 \cdot 3 \cdot 36}}{6} = \frac{-3 \pm 21}{6}$$

$$x_1 = 3; x_2 = -4;$$

Использовать можно только положительный корень, т.к. основание системы не может быть отрицательным числом.

**ОТВЕТ: 3** (Баллы 15)

2. Вычислите значение выражения, ответ запишите в десятичной системе.

$$123_4 + 365_8 + 353_6$$

**РЕШЕНИЕ:**

$$3 \cdot 4^0 + 2 \cdot 4^1 + 1 \cdot 4^2 + 5 \cdot 8^0 + 6 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^2 + 3 \cdot 6^0 + 5 \cdot 6^1 + 3 \cdot 6^2 =$$

$$3 + 8 + 16 + 5 + 48 + 192 + 3 + 30 + 108 = 413$$

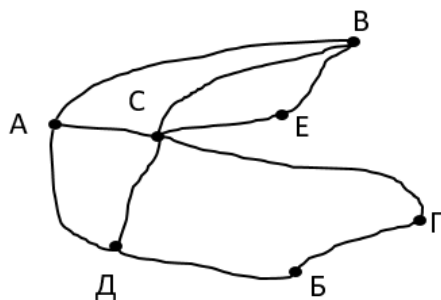
**ОТВЕТ: 413** (Баллы 10)

3. Переведите число в число с основанием системы - 16:

$$7467,75_{10}$$

**ОТВЕТ: 1D2B,C** (Баллы 10)

4. На рисунке представлена схема дорог около города Н. В таблице галочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой, отсутствие галочки означает, что такой дороги нет. Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно.



	НП1	НП2	НП3	НП4	НП5	НП6	НП7
НП1		✓		✓		✓	
НП2	✓		✓	✓			
НП3		✓		✓	✓		
НП4	✓	✓	✓		✓		✓
НП5			✓	✓			
НП6	✓						✓
НП7				✓		✓	

Определите, какие номера населенных пунктов в таблице соответствуют населенным пунктам на схеме. Ответ оформите в виде таблицы.

Населенный пункт на схеме	Населенный пункт в таблице
Б	
Г	
Д	

### РЕШЕНИЕ:

Населенный пункт С – единственный населенный пункт, соединяющий пять дорог, следовательно:

$$С = НП4.$$

Населенный пункт Б – единственный населенный пункт, который не соединен с пунктом С, следовательно:

$$Б = НП6.$$

Пункт Б соединен с двумя пунктами Г и Д. Д соединяет три дороги, а Г – две, следовательно:

$$Д = НП1, Г = НП7.$$

### ОТВЕТ:

Населенный пункт на схеме	Населенный пункт в таблице
Б	НП6
Г	НП7
Д	НП1

(Баллы 15)

5. Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$(X \wedge Y \wedge \bar{Z}) \vee (Z \wedge \bar{X})$$

Составьте таблицу истинности. В качестве ответа введите количество строк, в которых  $F=0$ .

**РЕШЕНИЕ:**

В таблице истинности  $2^3 = 8$  строк.

X	Y	Z	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Дизъюнкция (ИЛИ) истинна, когда хотя бы одна из скобок истинна. Первая скобка истинна при  $X=1$   $Y=1$   $Z=0$ , поэтому в седьмой строке  $F=1$ . Вторая скобка истинна при  $Z=1$   $X=0$ , значит, во второй и четвертой строках  $F=1$ . Тогда в остальных строках  $F=0$ .

**ОТВЕТ: 5** (Баллы 25)

6. Автомат получает на вход четырехзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и третья, а также вторая и четвертая цифры исходного числа.

2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке возрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 2491. Суммы:  $2 + 9 = 11$ ;  $4 + 1 = 5$ . Результат: 511.

Укажите наибольшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1415.

**РЕШЕНИЕ:**

Максимальное значение, которое можно получить при сложении двух цифр, — 18.

Поэтому разобьем результат работы алгоритма на числа, не превышающие 18: 14|15.

Теперь подберем наиболее выгодное для нас разложение числа 14.

Наша задача подобрать такое разложение, чтобы одно из чисел в сумме было максимальным: Разложения, в которых участвуют числа, больше 9, нам не подходят. Значит,  $9+5=14$  — разложение числа 14.

Теперь подберем наиболее выгодное для нас разложение числа 15. Наша задача подобрать такое разложение, чтобы первое из чисел в сумме было максимальным:  $9+6=15$  — самое выгодное для нас разложение числа 15. В остальных случаях мы не сможем получить максимальное число. Поскольку в результате работы алгоритма нам необходимо получить 1415, исходя из разложений, получим ответ — 9965.

Проверим его:  $9+6=15, 9+5=14$ , запишем результаты в порядке возрастания: 1415.

**ОТВЕТ: 9965.** (Баллы 25)