

## 7 Класс

**Максимальная продолжительность – 180 мин.**

**Максимально возможное количество баллов – 60 (даже при условии большего суммарного количества баллов за выполненные задания).**

**Для получения максимального балла достаточно решить задания Части 1, не приступая к решению задач Части 2.**

### Часть 1.

#### **Задача 1 (5 баллов)**

Слово «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» переворачивается, затем удаляется каждый третий символ, снова переворачивается и опять удаляется каждый третий символ. Эти действия выполняются до тех пор, пока не останутся два символа. Какие это символы? В ответе напишите два символа в любом порядке.

**Ответ:** ПР.

*Правильный ответ – 5 баллов, неправильный ответ – 0 баллов.*

#### **Задача 2 (10 баллов)**

На школьной дискотеке Семён, Сергей, Антон, и Артём, все из разных классов, танцевали с девочками, но каждый танцевал не со своей одноклассницей. Семён танцевал с Катей, Сергей танцевал со Светой, Антон - с одноклассницей Семёна, Юля - с одноклассником Кристины. Кто с кем танцевал, и кто с кем учится в одном классе?

**Ответ:** Танцевали: Семён с Катей, Сергей со Светой, Антон с Юлей, Артем с Кристиной.  
Одноклассники: Антон и Кристина, Семён и Юля, Сергей и Катя, Артём и Света.

*Правильный ответ – 10 баллов, неправильный ответ – 0 баллов.*

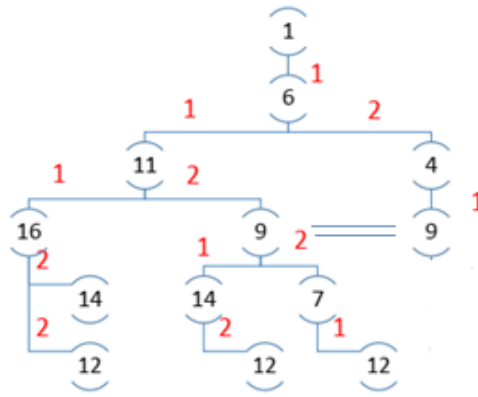
#### **Задача 3 (10 баллов)**

В здании 16 этажей, лифт останавливается на каждом этаже, но в лифте всего две кнопки:  
1. «ВВЕРХ НА ПЯТЬ»  
2. «ВНИЗ НА ДВА».  
Нажатие на первую кнопку поднимает лифт на пять этажей, нажатие на вторую кнопку опускает лифт на два этажа. Если при нажатии на кнопку лифт должен подняться выше 16 этажа или спуститься ниже 1, то лифт никуда не поедет. Петя находится на первом этаже. Как ему нужно нажимать на кнопки, чтобы оказаться на **12 этаже**?

Укажите **минимальную** последовательность нажатия кнопок. В ответе запишите строку, состоящую из последовательности цифр, обозначающих номер кнопки. Если решений несколько, то можно указать любое.

Например, если нужно нажать сначала на кнопку «ВВЕРХ НА ПЯТЬ», а затем два раза на кнопку «ВНИЗ НА ДВА», то в ответе нужно записать 122.

**Решение:** Построим дерево перебора всех возможных вариантов: Корнем будет начальный номер этажа 1, ветви – переход к этажу на 5 выше



Возможно 5 вариантов: 11122, 11212, 11221, 12112, 12121.

*Правильный ответ 10 баллов; последовательность нажатия кнопок, которая доставит лифт на 12 этаж, но решение не оптимальное, т.е. длина строки более 5 – 4 балла; неправильная последовательность – 0 баллов.*

#### Задача 4 (15 баллов)

Один древнеримский торговец брал несколько раз ссуду в древнеримском банке. Каждый раз банкир записывал размер выданной ссуды на листе пергамента, используя римские числа. Но ввиду дороговизны пергамента запись производилась плотно и все числа оказались записанными подряд, без разделителей. Когда торговец пришёл возвращать ссуду, оказалось, что невозможно установить разбиение записи на отдельные числа.

Например, если на пергаменте записана строка «XIV», её можно разбить на римские числа разными способами, например,  $XI + IV = 11 + 4 = 15$  или её можно разбить на римские  $XII + V = 12 + 5 = 17$ , возможны и другие варианты разбиения.

Торговец хочет вернуть как можно меньше денег, поэтому он хочет разбить строку цифр на корректные римские числа так, чтобы сумма всех чисел была как можно меньше.

Вам необходимо решить задачу для следующих пяти строк.

IVXIVVIX

CXLXVLXC

IXIXCXIXL

XCMXLXCD

VLCMIXCD

Запишите в ответе **наименьшую сумму по каждой строке и разбиение**, которое эту сумму дает.

#### Правила записи римских чисел:

Римскими цифрами можно записать целые числа от 1 до 3999. Число представляется в виде суммы тысяч, сотен, десятков и единиц. Далее из следующей таблицы берётся по одному элементу, соответствующему тысячам, сотням, десяткам, единицам ровно в таком порядке.

Цифра	Тысячи	Сотни	Десятки	Единицы
1	M	C	X	I
2	MM	CC	XX	II
3	MMM	CCC	XXX	III
4		CD	XL	IV
5		D	L	V
6		DC	LX	VI
7		DCC	LXX	VII
8		DCCC	LXXX	VIII
9		CM	XC	IX

Если число тысяч, сотен, десятков, единиц равно 0, то из соответствующего столбца ничего не берётся. Например, число 1990 записывается, как  $1000 + 900 + 90 = MCMXC$ .

**Решение:**

$$IVXIVVIX = IV + X + IV + V + IX = 4 + 10 + 4 + 5 + 9 = 32$$

$$CXLXVLXC = C + XL + X + V + L + XC = 100 + 40 + 10 + 5 + 50 + 90 = 295$$

$$IXIXCXIXL = IX + I + XC + X + I + XL = 9 + 1 + 90 + 10 + 1 + 40 = 151.$$

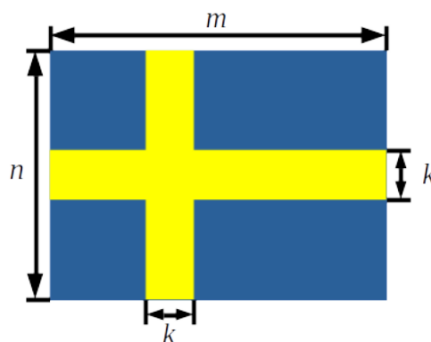
$$XCMXLXCD = X + CM + XL + X + CD = 10 + 900 + 40 + 10 + 400 = 1360.$$

$$VLCMIXCD = V + L + CM + IX + CD = 5 + 50 + 900 + 9 + 400 = 1364.$$

За каждую правильную строку (разбиение и сумма) – 3 балла.

**Задача 5 (20 баллов)**

На флагах скандинавских стран изображён крест, смещённый в левую сторону, как, например, на флаге Швеции.



Пусть высота изображения флага равна  $n$ , длина равна  $m$  (см. рисунок), а толщина горизонтальной и вертикальной полосы равна  $k$ . Жёлтые полосы разбивают флаг на четыре синие части, при этом левые части являются квадратами. Определите площадь правой верхней синей части.

Ответом на эту задачу является некоторое выражение, которое может содержать целые числа, переменные  $n$ ,  $m$  и  $k$  (записываемые английскими буквами), операции сложения (обозначаются «+»), вычитания (обозначаются «-»), умножения (обозначаются «\*»), деления (обозначаются «/») и круглые скобки для изменения порядка действий. Запись вида « $2n$ » для обозначения произведения числа 2 и переменной  $n$  неверная, нужно писать « $2 * n$ ».

Пример правильной формы записи ответа:  $n/2 + (m * k - n) * 2$ .

**Решение:**

Сторона левого квадрата равна  $(n - k)/2$ . Это же число равно высоте прямоугольника, площадь которого нужно определить. Посчитаем его ширину. Она равна  $m$  за вычетом ширины полосы и найденной стороны квадрата, то есть  $m - k - (n - k)/2$ . Нужно перемножить эти значения и записать ответ в виде  $(n - k)/2 * (m - k - (n - k)/2)$  или в виде любого эквивалентного выражения.

## **Часть 2.**

*Программу можно написать на любом известном тебе языке программирования.*

### **Задача 6 (10 баллов)**

В понедельник Игорь не проверил антивирусной программной флэшку и занёс вирус (в одном экземпляре) к себе в компьютер. Компьютерный вирус размножается, создавая свою копию при каждом включении компьютера. При следующем включении каждая копия снова создаёт свою копию и так далее. Игорь включает свой компьютер один раз в день. Напишите программу, которая определяет количество копий компьютерного вируса, которое будет на компьютере Игоря через неделю (в следующий понедельник после включения).

*Входные данные отсутствуют.*

*Выходные данные: количество компьютерных вирусов через неделю.*

**Ответ:** 128.

*Правильный алгоритм и верный ответ – 10 баллов. Алгоритм верный, но есть ошибки в программе – 5 баллов. В остальных случаях – 0 баллов.*

### **Задача 7 (10 баллов)**

Чтобы рыбкам было комфортно в аквариуме необходимо, чтобы на каждую рыбку в нем приходилось не менее 3-х литров воды. Напишите программу, в которой по известному объему аквариума и количеству рыбок, в нем содержащихся, определяется, комфортно рыбкам или нет.

*Входные данные:  $V > 0$  – объем аквариума в литрах (целое число),  $0 < P < 103$  – количество рыбок в аквариуме (натуральное число).*

*Выходных данные:*

*Выводится одно из двух сообщений: «Рыбкам хорошо», «Рыбкам плохо».*

*Примеры работы программы.*

8 10	Рыбкам плохо
20 3	Рыбкам хорошо

*Правильный алгоритм и верный ответ – 10 баллов. Алгоритм верный, но есть ошибки в программе – 5 баллов. В остальных случаях – 0 баллов.*