

## Тренировочная работа №2 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

10 декабря 2020 года

Вариант ИН2010201

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

### Инструкция по выполнению работы

Тренировочная работа состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

На выполнение тренировочной работы по информатике и ИКТ отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Тренировочная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения испытания в компьютерной форме. При выполнении заданий Вам будут доступны на протяжении всей работы текстовый редактор, редактор электронных таблиц, системы программирования. Расположение указанного программного обеспечения на компьютере и каталог для создания электронных файлов при выполнении заданий Вам укажет организатор в аудитории.

На протяжении сдачи тренировочной работы доступ к сети Интернет запрещён.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

***Желаем успеха!***

В заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
- в) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- г) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
- е) *тождество* обозначается  $\equiv$  (например,  $A \equiv B$ ); выражение  $A \equiv B$  истинно тогда и только тогда, когда значения  $A$  и  $B$  совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащие переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения  $A \rightarrow B$  и  $(\neg A) \vee B$  равносильны, а  $A \vee B$  и  $A \wedge B$  неравносильны (значения выражений разные, например, при  $A = 1, B = 0$ ).

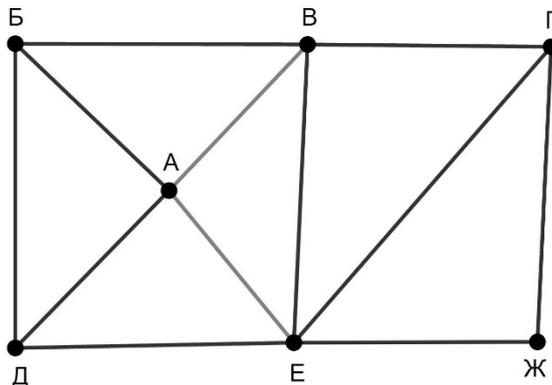
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

Возможна запись  $A \wedge B \wedge C$  вместо  $(A \wedge B) \wedge C$ . То же относится и к дизъюнкции: возможна запись  $A \vee B \vee C$  вместо  $(A \vee B) \vee C$ .

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, соотношение которых с единицей «байт» выражается степенью двойки.

1

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами.



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно, без пробелов и знаков препинания указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П7: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		*			*	*	
П2	*					*	*
П3				*			*
П4			*		*		*
П5	*			*		*	*
П6	*	*			*		*
П7		*	*	*	*	*	

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$((x \rightarrow y) \equiv (w \rightarrow x)) \wedge (z \rightarrow w).$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .

Определите, какому столбцу таблицы истинности соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	$F$
1	0	0	1	1
1			0	1
	0	1		1

В ответе напишите буквы  $w, x, y, z$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т. д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

*Пример.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	$F$
0	1	0

Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 Даны фрагменты двух таблиц из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании имеющихся данных определите количество людей, у которых в момент достижения 50 полных лет было не меньше двух внуков и внучек.

Таблица 1				Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Дата рождения	ID_Родителя	ID_Ребёнка
162	Горбатко С.И.	Ж	09.05.1968	351	162
169	Горбатко Е.М.	Ж	11.11.2016	717	169
253	Попович П.Н.	М	12.05.1998	394	253
351	Климук А.П.	Ж	13.04.1942	351	394
394	Попович Н.И.	Ж	08.09.1971	844	529
529	Савиных Г.А.	Ж	13.11.2017	949	609
609	Климук Н.П.	Ж	24.08.2015	162	717
717	Горбатко М.И.	М	17.06.1988	351	748
748	Климук О.И.	М	14.07.1961	949	807
807	Климук И.П.	М	01.03.2012	748	844
844	Савиных А.О.	Ж	22.12.1991	966	844
918	Горбатко Н.М.	М	12.04.2018	717	918
949	Климук П.О.	М	19.10.1988	748	949
966	Климук И.С.	Ж	15.02.1966	966	949
...	...	...		...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Для передачи сообщений, составленных из заглавных букв русского алфавита, используется неравномерный двоичный код, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Известны кодовые слова, назначенные для некоторых букв:  
Б – 01, В – 001, Е – 0001, Ш – 111. Какое наименьшее количество двоичных знаков может содержать сообщение, кодирующее слово КУКУШКА?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Алгоритм получает на вход натуральное число  $N > 1$  и строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. В конец записи (справа) дописывается вторая *справа* цифра двоичной записи.
3. В конец записи (справа) дописывается вторая *слева* цифра двоичной записи.
4. Результат переводится в десятичную систему.

*Пример.* Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа  $N$ : 1101.
2. Вторая справа цифра 0, новая запись 11010.
3. Вторая слева цифра 1, новая запись 110101.
4. Результат работы алгоритма  $R = 53$ .

При каком наименьшем числе  $N$  в результате работы алгоритма получится  $R > 150$ ? В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Определите, при каком наименьшем введённом значении переменной  $s$  программа выведет число 60. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Паскаль	Python
<pre> var s, n: integer; begin   readln(s);   n := 36;   while s &lt; 2020 do begin     s := s * 2;     n := n + 3;   end;   writeln(n) end.</pre>	<pre> s = int(input()) n = 36 while s &lt; 2020:     s = s * 2     n = n + 3 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	C++
<pre> алг нач   цел s, n   ввод s   n := 36   нц пока s &lt; 2020     s := s * 2     n := n + 3   кц   вывод n, nс кон</pre>	<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int s, n;   cin &gt;&gt; s;   n = 36;   while (s &lt; 2020) {     s = s * 2;     n = n + 3;   }   cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl;   return 0; }</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 300 dpi и цветовой системой, содержащей  $2^{16} = 65\,536$  цветов. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет 9 Мбайт. В целях экономии было решено перейти на разрешение 200 dpi и цветовую систему, содержащую 256 цветов. Сколько Мбайт будет составлять средний размер документа, отсканированного с изменёнными параметрами?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Тимофей составляет 5-буквенные коды из букв Т, И, М, О, Ф, Е, Й. Буква Й может использоваться в коде не более одного раза, при этом она не может стоять на первом месте, на последнем месте и рядом с буквой И. Все остальные буквы могут встречаться произвольное количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодов может составить Тимофей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 9 Электронная таблица содержит результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Определите, сколько раз за время наблюдений температура в 8:00 была выше среднесуточной температуры того же дня.

Ответ: \_\_\_\_\_.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 10 Определите, сколько раз в тексте произведения А.С. Пушкина «Капитанская дочка» встречается имя Емельян в любом падеже.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 При регистрации на сервере каждый пользователь получает уникальный персональный код, состоящий из двух частей. Первая часть кода содержит 12 символов, каждый из которых может быть одной из 26 заглавных латинских букв. Вторая часть кода содержит 5 символов, каждый из которых может быть одной из 9 цифр (цифра 0 не используется). При этом в базе данных сервера формируется запись, содержащая этот код и дополнительную информацию о пользователе. Для представления кода используют посимвольное кодирование, все символы в пределах одной части кода кодируют одинаковым минимально возможным для этой части количеством битов, а для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байтов. Для хранения данных о 30 пользователях потребовалось 2100 байт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительной информации об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** ( $v, w$ ).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Например, выполнение команды **заменить** (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки  $v$ , то выполнение команды **заменить** ( $v, w$ ) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** ( $v$ ).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

*последовательность команд*

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

Дана программа для редактора:

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111)

**заменить** (111, 22)

**заменить** (222, 11)

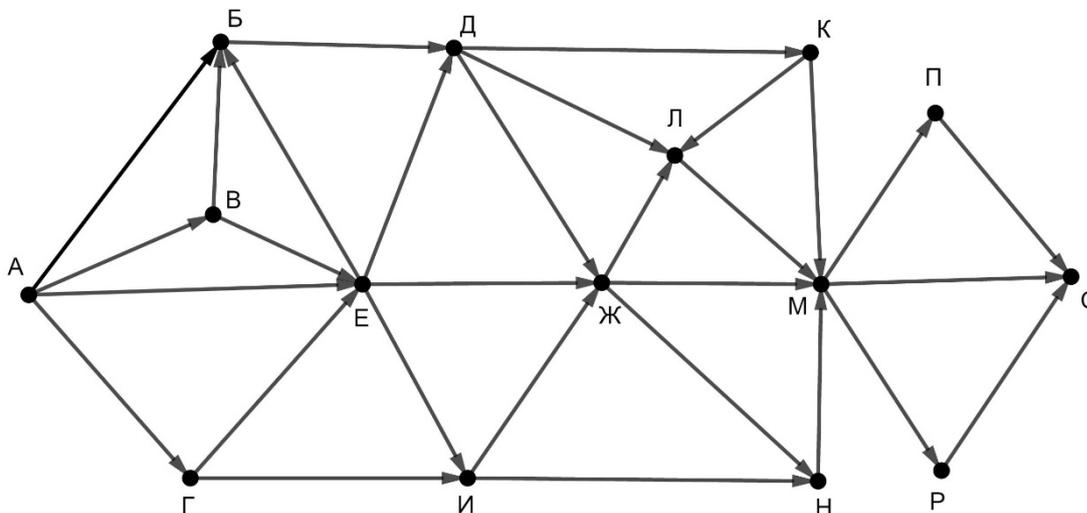
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Известно, что исходная строка содержала более 100 единиц и не содержала других цифр. Укажите минимально возможную длину исходной строки, при которой в результате работы этой программы получится строка, содержащая минимально возможное количество единиц.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** На рисунке представлена схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, П, Р, С. По каждой дороге можно передвигаться только в направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из пункта А в пункт С, проходящих через пункт К?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Значение выражения  $343^5 - 7^9 + 48$  записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** Обозначим через ДЕЛ ( $n, m$ ) утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ».

Для какого наибольшего натурального числа  $A$  формула

$$(\text{ДЕЛ}(90, A) \wedge (\neg \text{ДЕЛ}(x, A) \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 15) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 20))))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом натуральном  $x$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16** Обозначим через  $a \bmod b$  остаток от деления натурального числа  $a$  на натуральное число  $b$ . Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$ , где  $n$  – целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$F(0) = 0;$$

$$F(n) = n + F(n - 3), \text{ если } n > 0 \text{ и при этом } n \bmod 3 = 0;$$

$$F(n) = n + F(n - (n \bmod 3)), \text{ если } n \bmod 3 > 0.$$

Чему равно значение функции  $F(22)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17** Назовём натуральное число подходящим, если ровно два из его делителей входят в список (11, 13, 17, 19). Определите количество подходящих чисел, принадлежащих отрезку [11 000; 22 000], а также наименьшее из таких чисел. В ответе запишите два целых числа: сначала количество, затем наименьшее число.

Ответ:

--	--

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 18** Дана последовательность вещественных чисел. Из неё необходимо выбрать несколько подряд идущих чисел так, чтобы каждое следующее число отличалось от предыдущего не более чем на 10. Какую максимальную сумму могут иметь выбранные числа?

В ответе запишите только целую часть максимально возможной суммы.

Исходная последовательность записана в виде одного столбца электронной таблицы.

Пример входных данных:

5,2
13,1
2,2
12,3
3,1
2,3

Для указанных входных данных ответом будет число 18.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**19** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить** в одну из куч **один камень** или **увеличить** количество камней **в куче в четыре раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать  $(7, 9)$ . За один ход из позиции  $(7, 9)$  можно получить любую из четырёх позиций:  $(8, 9)$ ,  $(28, 9)$ ,  $(7, 10)$ ,  $(7, 36)$ . Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 91. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 91 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 85$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Назовите минимальное значение  $S$ , при котором это возможно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20** Для игры, описанной в задании 19, найдите два таких значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ:

--	--

**21** Для игры, описанной в задании 19, укажите такое значения  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

22

Ниже на четырёх языках программирования записана программа, которая вводит натуральное число  $x$ , выполняет преобразования, а затем выводит одно число. Укажите **наименьшее** возможное значение  $x$ , при вводе которого программа выведет число 120.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) a = 1 while x &gt; 0:     a *= x % 11     x = x // 11 print(a)</pre>	<pre>var x, a: integer; begin     readln(x);     a := 1;     while x &gt; 0 do begin         a := a * (x mod 11);         x := x div 11     end;     writeln(a) end.</pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int x, a;     cin &gt;&gt; x;     a = 1;     while (x &gt; 0) {         a *= x % 11;         x = x / 11;     }     cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl;     return 0; }</pre>	<pre>алг нач     цел x, a     ввод x     a := 1     нц пока x &gt; 0         a := a * mod(x,11)         x := div(x,11)     кц     вывод a кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23** Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

- 1. Прибавить 1**
- 2. Прибавить 2**
- 3. Умножить на 3**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья – умножает на 3.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 27, и при этом траектория вычислений содержит число 8 и не содержит чисел 10 и 11?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 213 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 6, 7, 21.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

**24** Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита (ABC...Z). Определите символ, который чаще всего встречается в файле сразу после буквы A.

Например, в тексте ABCAABADDD после буквы A два раза стоит B, по одному разу – A и D. Для этого текста ответом будет B.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**25** Рассмотрим произвольное натуральное число, представим его всеми возможными способами в виде произведения двух натуральных чисел и найдём для каждого такого произведения разность сомножителей. Например, для числа 16 получим:  $16 = 16 \cdot 1 = 8 \cdot 2 = 4 \cdot 4$ , множество разностей содержит числа 15, 6 и 0. Найдите все натуральные числа, принадлежащие отрезку  $[1\ 000\ 000; 2\ 000\ 000]$ , у которых составленное описанным способом множество разностей будет содержать не меньше трёх элементов, не превышающих 100. В ответе перечислите найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

...

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****26**

Для перевозки партии грузов различной массы выделен грузовик, но его грузоподъёмность ограничена, поэтому перевезти сразу все грузы не удастся. Грузы массой от 200 до 210 кг грузят в первую очередь. На оставшееся после этого место стараются взять как можно больше грузов. Если это можно сделать несколькими способами, выбирают тот способ, при котором самый большой из выбранных грузов имеет наибольшую массу. Если и при этом условии возможно несколько вариантов, выбирается тот, при котором наибольшую массу имеет второй по величине груз, и т.д.

Известны количество грузов, масса каждого из них и грузоподъёмность грузовика. Необходимо определить количество и общую массу грузов, которые будут вывезены при погрузке по вышеописанным правилам.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит два целых числа:  $N$  – общее количество грузов и  $M$  – грузоподъёмность грузовика в кг. Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно целое число – массу груза в кг.

В ответе запишите два целых числа: сначала максимально возможное количество грузов, затем их общую массу.

**Пример входного файла**

```
6 605
140
205
120
160
100
340
```

В данном случае сначала нужно взять груз массой 205 кг. После этого можно вывезти ещё максимум 3 груза. Это можно сделать тремя способами:  $140 + 120 + 100$ ,  $140 + 160 + 100$ ,  $120 + 160 + 100$ . Выбираем способ, при котором вывозится груз наибольшей возможной массы. Таких способов два:  $140 + 160 + 100$  и  $120 + 160 + 100$ . Из этих способов выбираем тот, при котором больше масса второго по величине груза, то есть  $140 + 160 + 100$ . Всего получается 4 груза общей массой 605 кг. В ответе надо записать числа 4 и 605.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 27** Набор данных состоит из троек натуральных чисел. Необходимо распределить все числа на три группы, при этом в каждую группу должно попасть ровно одно число из каждой исходной тройки. Сумма всех чисел в первой группе должна быть чётной, во второй – нечётной. Определите максимально возможную сумму всех чисел в третьей группе.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит число  $N$  – общее количество троек в наборе. Каждая из следующих  $N$  строк содержит три натуральных числа, не превышающих 10 000.

**Пример входного файла**

```
3
1 2 3
5 12 4
6 9 7
```

Для указанных данных искомая сумма равна 24, она соответствует такому распределению чисел по группам: (1, 5, 6), (2, 4, 7), (3, 12, 9).

Вам даны два входных файла (A и B), каждый из которых имеет описанную выше структуру. В ответе укажите два числа: сначала значение искомой суммы для файла A, затем для файла B.

Ответ:

--	--

## Тренировочная работа №2 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

10 декабря 2020 года

Вариант ИН2010202

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

### Инструкция по выполнению работы

Тренировочная работа состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

На выполнение тренировочной работы по информатике и ИКТ отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Тренировочная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения испытания в компьютерной форме. При выполнении заданий Вам будут доступны на протяжении всей работы текстовый редактор, редактор электронных таблиц, системы программирования. Расположение указанного программного обеспечения на компьютере и каталог для создания электронных файлов при выполнении заданий Вам укажет организатор в аудитории.

На протяжении сдачи тренировочной работы доступ к сети Интернет запрещён.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

***Желаем успеха!***

В заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
- в) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- г) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
- е) *тождество* обозначается  $\equiv$  (например,  $A \equiv B$ ); выражение  $A \equiv B$  истинно тогда и только тогда, когда значения  $A$  и  $B$  совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащие переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения  $A \rightarrow B$  и  $(\neg A) \vee B$  равносильны, а  $A \vee B$  и  $A \wedge B$  неравносильны (значения выражений разные, например, при  $A = 1, B = 0$ ).

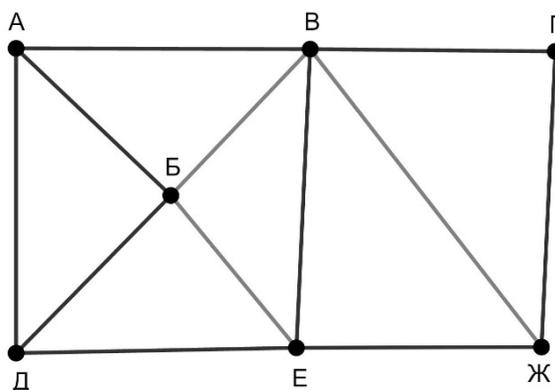
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

Возможна запись  $A \wedge B \wedge C$  вместо  $(A \wedge B) \wedge C$ . То же относится и к дизъюнкции: возможна запись  $A \vee B \vee C$  вместо  $(A \vee B) \vee C$ .

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, соотношение которых с единицей «байт» выражается степенью двойки.

1

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами.



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно, без пробелов и знаков препинания указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П7: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		*	*		*		
П2	*		*				
П3	*	*			*	*	*
П4					*	*	*
П5	*		*	*			*
П6			*	*			*
П7			*	*	*	*	

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$(w \rightarrow x) \wedge ((y \rightarrow z) \equiv (x \rightarrow y)).$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .

Определите, какому столбцу таблицы истинности соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	$F$
0	1	1	0	1
1			0	1
	1	0		1

В ответе напишите буквы  $w, x, y, z$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т. д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

*Пример.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	$F$
0	1	0

Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 Даны фрагменты двух таблиц из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании имеющихся данных определите количество людей, у которых в момент достижения 50 полных лет было не меньше двух внуков и внучек.

Таблица 1				Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Дата рождения	ID_Родителя	ID_Ребёнка
162	Горбатко С.И.	Ж	09.05.1968	351	162
169	Горбатко Е.М.	Ж	11.11.2016	717	169
253	Попович П.Н.	М	12.05.1998	394	253
351	Климук А.П.	Ж	13.04.1942	351	394
394	Попович Н.И.	Ж	08.09.1971	844	529
529	Савиных Г.А.	Ж	13.11.2017	949	609
609	Климук Н.П.	Ж	24.08.2015	162	717
717	Горбатко М.И.	М	17.06.1988	351	748
748	Климук О.И.	М	14.07.1965	949	807
807	Климук И.П.	М	01.03.2012	748	844
844	Савиных А.О.	Ж	22.12.1991	966	844
918	Горбатко Н.М.	М	12.07.2018	717	918
949	Климук П.О.	М	19.10.1988	748	949
966	Климук И.С.	Ж	15.02.1966	966	949
...	...	...		...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Для передачи сообщений, составленных из заглавных букв русского алфавита, используется неравномерный двоичный код, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Известны кодовые слова, назначенные для некоторых букв: А – 000, Б – 0010, В – 101, Г – 11. Какое наименьшее количество двоичных знаков может содержать сообщение, кодирующее слово КОЛОБОК?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Алгоритм получает на вход натуральное число  $N > 1$  и строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. В конец записи (справа) дописывается вторая *справа* цифра двоичной записи.
3. В конец записи (справа) дописывается вторая *слева* цифра двоичной записи.
4. Результат переводится в десятичную систему.

*Пример.* Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа  $N$ : 1101.
2. Вторая справа цифра 0, новая запись 11010.
3. Вторая слева цифра 1, новая запись 110101.
4. Результат работы алгоритма  $R = 53$ .

При каком наименьшем числе  $N$  в результате работы алгоритма получится  $R > 180$ ? В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Определите, при каком наименьшем введённом значении переменной  $s$  программа выведет число 57. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Паскаль	Python
<pre>var s, n: integer; begin   readln(s);   n := 36;   while s &lt; 2020 do begin     s := s * 2;     n := n + 3;   end;   writeln(n) end.</pre>	<pre>s = int(input()) n = 36 while s &lt; 2020:     s = s * 2     n = n + 3 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	C++
<pre>алг нач   цел s, n   ввод s   n := 36   нц пока s &lt; 2020     s := s * 2     n := n + 3   кц   вывод n, нс кон</pre>	<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int s, n;   cin &gt;&gt; s;   n = 36;   while (s &lt; 2020) {     s = s * 2;     n = n + 3;   }   cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl;   return 0; }</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 200 dpi и цветовой системой, содержащей  $2^{16} = 65\,536$  цветов. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет 8 Мбайт. Для повышения качества представления информации было решено перейти на разрешение 300 dpi и цветовую систему, содержащую  $2^{24} = 16\,777\,216$  цветов. Сколько Мбайт будет составлять средний размер документа, отсканированного с изменёнными параметрами?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Андрей составляет 6-буквенные коды из букв А, Н, Д, Р, Е, Й. Буква Й может использоваться в коде не более одного раза, при этом она не может стоять на первом месте, на последнем месте и рядом с буквой Е. Все остальные буквы могут встречаться произвольное количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодов может составить Андрей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 9 Электронная таблица содержит результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Определите, сколько раз за время наблюдений температура в 20:00 была ниже среднесуточной температуры того же дня.

Ответ: \_\_\_\_\_.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 10 Определите, сколько раз в тексте произведения А.С. Пушкина «Капитанская дочка» встречается слово «картина» в любом падеже.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 При регистрации на сервере каждый пользователь получает уникальный персональный код, состоящий из двух частей. Первая часть кода содержит 10 символов, каждый из которых может быть одной из 26 заглавных латинских букв. Вторая часть кода содержит 7 символов, каждый из которых может быть одной из 9 цифр (цифра 0 не используется). При этом в базе данных сервера формируется запись, содержащая этот код и дополнительную информацию о пользователе. Для представления кода используют посимвольное кодирование, все символы в пределах одной части кода кодируют одинаковым минимально возможным для этой части количеством битов, а для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байт. Для хранения данных о 40 пользователях потребовалось 2400 байтов. Сколько байт выделено для хранения дополнительной информации об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** ( $v, w$ ).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Например, выполнение команды **заменить** (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки  $v$ , то выполнение команды **заменить** ( $v, w$ ) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** ( $v$ ).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

*последовательность команд*

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

Дана программа для редактора:

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111)

**заменить** (111, 22)

**заменить** (222, 11)

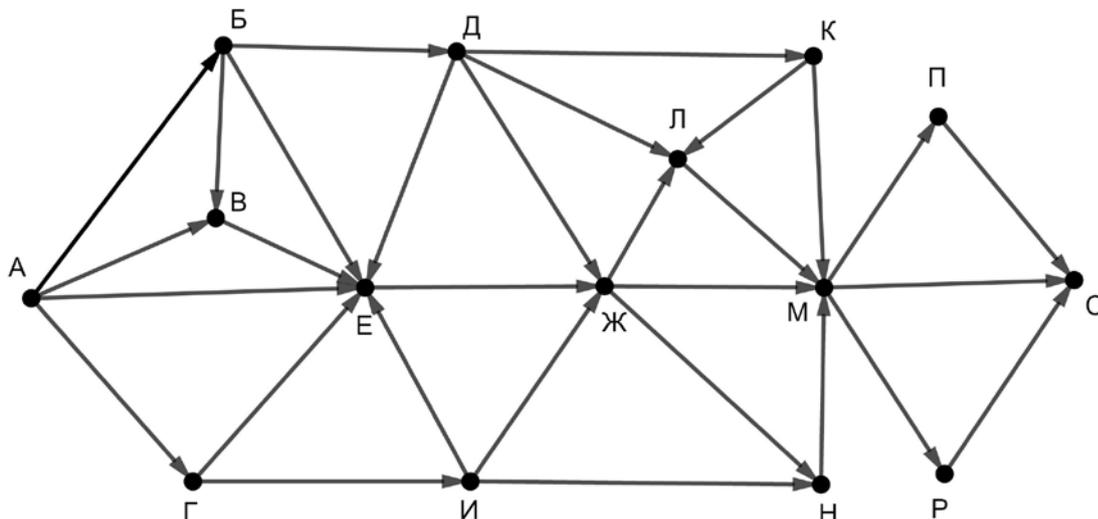
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Известно, что исходная строка содержала более 100 единиц и не содержала других цифр. Укажите минимально возможную длину исходной строки, при которой в результате работы этой программы получится строка, содержащая максимально возможное количество единиц.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** На рисунке представлена схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, П, Р, С. По каждой дороге можно передвигаться только в направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из пункта А в пункт С, проходящих через пункт Н?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Значение выражения  $343^6 - 7^{10} + 47$  записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** Обозначим через  $\text{ДЕЛ}(n, m)$  утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ».

Для какого наибольшего натурального числа  $A$  формула

$$(\text{ДЕЛ}(120, A) \wedge (\neg \text{ДЕЛ}(x, A) \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 18) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 24))))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом натуральном  $x$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16** Обозначим через  $a \bmod b$  остаток от деления натурального числа  $a$  на натуральное число  $b$ . Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$ , где  $n$  – целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$F(0) = 0;$$

$$F(n) = n + F(n - 3), \text{ если } n > 0 \text{ и при этом } n \bmod 3 = 0;$$

$$F(n) = n + F(n - (n \bmod 3)), \text{ если } n \bmod 3 > 0.$$

Чему равно значение функции  $F(26)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17** Назовём натуральное число подходящим, если ровно два из его делителей входят в список (11, 13, 17, 19). Определите количество подходящих чисел, принадлежащих отрезку  $[22\ 000; 33\ 000]$ , а также наименьшее из таких чисел. В ответе запишите два целых числа: сначала количество, затем наименьшее число.

Ответ:

--	--

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 18** Дана последовательность вещественных чисел. Из неё необходимо выбрать несколько подряд идущих чисел так, чтобы каждое следующее число отличалось от предыдущего не более чем на 8. Какую максимальную сумму могут иметь выбранные числа?

В ответе запишите только целую часть максимально возможной суммы.

Исходная последовательность записана в виде одного столбца электронной таблицы.

Пример входных данных:

5,2
13,1
2,2
11,3
3,1
2,3

Для указанных входных данных ответом будет число 18.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**19** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить** в одну из куч **один камень** или **увеличить** количество камней **в куче в четыре раза**. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать  $(7, 9)$ . За один ход из позиции  $(7, 9)$  можно получить любую из четырёх позиций:  $(8, 9)$ ,  $(28, 9)$ ,  $(7, 10)$ ,  $(7, 36)$ . Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 151. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 151 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 9 камней, во второй куче –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 141$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Назовите минимальное значение  $S$ , при котором это возможно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20** Для игры, описанной в задании 19, найдите два таких значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ: 

--	--

**21** Для игры, описанной в задании 19, укажите такое значения  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

22

Ниже на четырёх языках программирования записана программа, которая вводит натуральное число  $x$ , выполняет преобразования, а затем выводит одно число. Укажите **наименьшее** возможное значение  $x$ , при вводе которого программа выведет число 140.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) a = 1 while x &gt; 0:     a *= x % 11     x = x // 11 print(a)</pre>	<pre>var x, a: integer; begin     readln(x);     a := 1;     while x &gt; 0 do begin         a := a * (x mod 11);         x := x div 11     end;     writeln(a) end.</pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int x, a;     cin &gt;&gt; x;     a = 1;     while (x &gt; 0) {         a *= x % 11;         x = x / 11;     }     cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl;     return 0; }</pre>	<pre>алг нач     цел x, a     ввод x     a := 1     нц пока x &gt; 0         a := a * mod(x,11)         x := div(x,11)     кц     вывод a кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23** Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 3

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья – умножает на 3.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 30, и при этом траектория вычислений содержит число 9 и не содержит чисел 11 и 12?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 213 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 6, 7, 21.

Ответ: \_\_\_\_\_.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

**24** Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита (ABC...Z). Определите символ, который чаще всего встречается в файле сразу после буквы E.

Например, в тексте EBCSEEBEDDD после буквы E два раза стоит B, по одному разу – E и D. Для этого текста ответом будет B.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**25** Рассмотрим произвольное натуральное число, представим его всеми возможными способами в виде произведения двух натуральных чисел и найдём для каждого такого произведения разность сомножителей. Например, для числа 16 получим:  $16 = 16*1 = 8*2 = 4*4$ , множество разностей содержит числа 15, 6 и 0. Найдите все натуральные числа, принадлежащие отрезку  $[2\ 000\ 000; 3\ 000\ 000]$ , у которых составленное описанным способом множество разностей будет содержать не меньше трёх элементов, не превышающих 115. В ответе перечислите найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

...

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****26**

Для перевозки партии грузов различной массы выделен грузовик, но его грузоподъёмность ограничена, поэтому перевезти сразу все грузы не удастся. Грузы массой от 210 до 220 кг грузят в первую очередь. На оставшееся после этого место стараются взять как можно больше грузов. Если это можно сделать несколькими способами, выбирают тот способ, при котором самый большой из выбранных грузов имеет наибольшую массу. Если и при этом условии возможно несколько вариантов, выбирается тот, при котором наибольшую массу имеет второй по величине груз, и т.д.

Известны количество грузов, масса каждого из них и грузоподъёмность грузовика. Необходимо определить количество и общую массу грузов, которые будут вывезены при погрузке по вышеописанным правилам.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит два целых числа:  $N$  – общее количество грузов и  $M$  – грузоподъёмность грузовика в кг. Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно целое число – массу груза в кг.

В ответе запишите два целых числа: сначала максимально возможное количество грузов, затем их общую массу.

**Пример входного файла**

```
6 615
140
215
120
160
100
340
```

В данном случае сначала нужно взять груз массой 215 кг. После этого можно вывезти ещё максимум 3 груза. Это можно сделать тремя способами:  $140 + 120 + 100$ ,  $140 + 160 + 100$ ,  $120 + 160 + 100$ . Выбираем способ, при котором вывозится груз наибольшей возможной массы. Таких способов два:  $140 + 160 + 100$  и  $120 + 160 + 100$ . Из этих способов выбираем тот, при котором больше масса второго по величине груза, то есть  $140 + 160 + 100$ . Всего получается 4 груза общей массой 615 кг. В ответе надо записать числа 4 и 615.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 27** Набор данных состоит из троек натуральных чисел. Необходимо распределить все числа на три группы, при этом в каждую группу должно попасть ровно одно число из каждой исходной тройки. Сумма всех чисел в первой группе должна быть нечётной, во второй – чётной. Определите минимально возможную сумму всех чисел в третьей группе.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит число  $N$  – общее количество троек в наборе. Каждая из следующих  $N$  строк содержит три натуральных числа, не превышающих 10 000.

**Пример входного файла**

```
3
1 2 3
8 12 4
6 9 7
```

Для указанных данных искомая сумма равна 11, она соответствует такому распределению чисел по группам: (2, 8, 7), (3, 12, 9), (1, 4, 6).

Вам даны два входных файла (А и В), каждый из которых имеет описанную выше структуру. В ответе укажите два числа: сначала значение искомой суммы для файла А, затем для файла В.

Ответ:

--	--