

# Тренировочная работа №1 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

ЕГЭ 2025 года

Вариант 01

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

## Инструкция по выполнению работы

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

На выполнение тренировочной работы 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 выполнения 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,  $A \& B$ );
- с) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- д) *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  $A = 1, B = 0$ ).

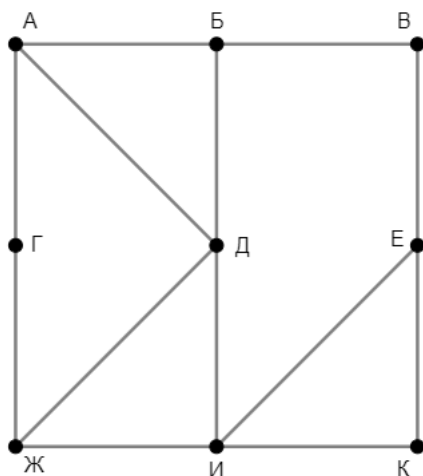
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

**1**

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



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1		*		*					*
П2	*						*		
П3				*	*	*			
П4	*		*			*			*
П5			*					*	
П6			*	*			*	*	
П7		*				*		*	
П8					*	*	*		
П9	*			*					

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 П9: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

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

???	???	???	???	$F$
0	0		0	0
0	0			0
	0			0

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

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 заданы выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности.

???	???	$F$
0	1	0

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

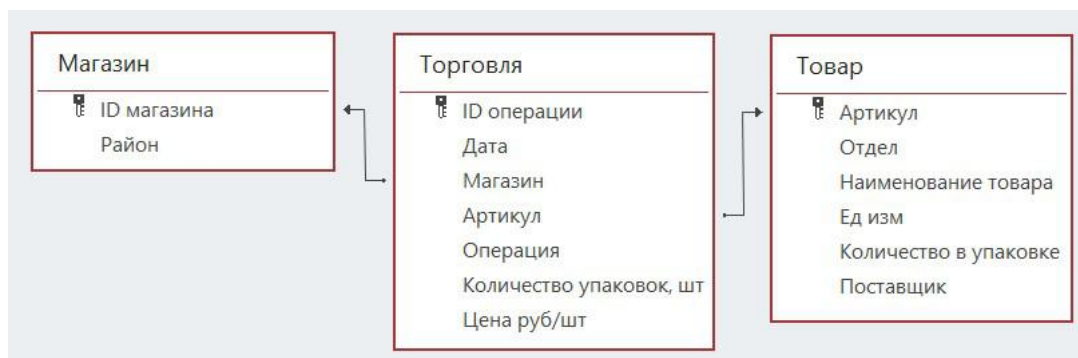
**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**3**

В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты», содержащей информацию о поставках товаров и их продаже. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Торговля» содержит записи о поставках и продажах товаров в магазинах города в июне 2021 г. Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Таблица «Магазин» содержит данные о магазинах.

На рисунке приведена схема базы данных, содержащая все поля каждой таблицы и связи между ними.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите, сколько всего литров всех видов сметаны было поставлено в магазины Центрального района в период с 5 по 9 июня включительно.

В ответе запишите число – найденное количество литров.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4**

Все заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: И – 11010, Н – 1100, Ф – 010, О – 01100, Р – 0111, М – 111, А – 101, Т – 00, К – 100. Укажите возможный код минимальной длины для буквы Ю. Если таких кодов несколько, укажите тот из них, который имеет минимальное числовое значение.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

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

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. Если число  $N$  чётное, то к двоичной записи слева дописываются цифры 11. В противном случае (число  $N$  нечётное) к двоичной записи слева дописывается цифра 1, а справа – цифры 10.
3. Результатом работы алгоритма становится десятичная запись полученного числа  $R$ .

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

1. Строим двоичную запись:  $13_{10} = 1101_2$ .
2. Число 13 нечётно. Дописываем 1 слева и 10 справа, получаем  $1110110_2 = 118_{10}$ .
3. Результат работы алгоритма  $R = 118$ .

Укажите максимальное число  $R$ , которое может быть результатом работы данного алгоритма, при условии, что  $N$  принадлежит отрезку  $[234\ 567\ 890; 567\ 891\ 234]$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Исполнитель Черепаха передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Черепаха может выполнять три команды: **Вперёд  $n$**  ( $n$  – число), **Направо  $m$**  ( $m$  – число) и **Налево  $m$**  ( $m$  – число). По команде **Вперёд  $n$**  Черепаха перемещается вперёд на  $n$  условных единиц. По команде **Направо  $m$**  Черепаха поворачивается на месте на  $m$  градусов по часовой стрелке, при этом соответственно меняется направление дальнейшего движения. По команде **Налево  $m$**  Черепаха поворачивается на месте на  $m$  градусов против часовой стрелки, при этом соответственно меняется направление дальнейшего движения. В начальный момент Черепаха находится в начале координат и направлена вверх (вдоль положительного направления оси ординат).

Запись **Повтори  $k$  [Команда1 Команда2 ... Команда $S$ ]** означает, что заданная последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз.

Черепаха выполнила следующую программу:

**Повтори 2 [Вперёд 23 Направо 90 Вперёд 10 Направо 90]**

**Вперёд 3 Налево 90 Вперёд 12 Направо 90**

**Повтори 2 [Вперёд 9 Направо 90 Вперёд 32 Направо 90]**

Полученный при выполнении этой программы рисунок можно рассматривать как набор непересекающихся прямоугольников. Определите наибольшую из площадей этих прямоугольников. В ответе запишите только число – наибольшую площадь в условных единицах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Камера дорожного наблюдения делает цветные фотографии с разрешением  $1024 \times 768$  пикселей, используя палитру из 4096 цветов. Снимки сохраняются в памяти камеры, группируются в пакеты по 100 штук и отправляются в центр обработки по каналу связи с пропускной способностью 128 Кбайт/сек. На сколько процентов необходимо сжать изображения, чтобы передавать один пакет за 6 минут? Заголовки и другую служебную информацию не учитывать. В ответе запишите число – округлённый до целого процент сжатия. Знак процента писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

Определите количество восьмизначных 15-ричных чисел, в записи которых ровно два нуля и не более четырёх цифр, для записи которых используются буквы.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

9

В каждой строке электронной таблицы записаны шесть натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых одновременно выполнены все следующие условия:

- в строке есть число, повторяющееся не меньше трёх раз;
- в строке есть число, не повторяющееся в этой строке;
- среднее арифметическое всех повторяющихся чисел строки (с учётом количества повторений) больше среднего арифметического неповторяющихся чисел этой строки.

В ответе запишите число – количество строк, удовлетворяющих заданным условиям.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

- 10** Определите, сколько раз в файле, содержащем книгу братьев Стругацких «Понедельник начинается в субботу», встречаются слова, которые начинаются с буквы А и заканчиваются буквой Я. В этом задании части слова, разделённые дефисом, рассматриваются как отдельные слова. Например, слово «кто-то» учитывается как два отдельных слова: «кто» и «то». Строчные и заглавные буквы в этом задании не различаются.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Каждое изделие, изготовленное на предприятии, получает уникальный код, состоящий из 30 символов. Каждый символ кода может быть латинской буквой (заглавной или строчной), десятичной цифрой или специальным символом из особого технического набора.

В базе данных хранится таблица, содержащая все уже использованные коды. При этом используется посимвольное кодирование, каждый символ кодируется одинаковым минимально возможным числом бит, а для хранения каждого кода в целом отводится одинаковое минимально возможное число байт.

Известно, что для хранения списка из 4700 кодов выделено не более 180 Кбайт. Какое наибольшее количество специальных символов может входить в особый технический набор?

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.

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

    ПОКА **нашлось** (111)

**заменить** (111, 2)

**заменить** (222, 11)

**заменить** (1, 2)

    КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Определите количество таких натуральных  $N$  из интервала [123 456 794; 678 901 234],

для которых в результате применения данной программы к строке, состоящей из  $N$  единиц, получится строка, состоящая только из двоек.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу самого узла в этой сети. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

*Например*, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Узел с IP-адресом 121.96.174.205 принадлежит сети, в которой 10 IP-адресов, двоичная запись которых содержит ровно 12 единиц.

Сколько единиц содержится в двоичной записи маски этой сети?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** В числах  $F29x8EAD6_{37}$  и  $BAxDE0C1B_{37}$  переменная  $x$  обозначает некоторую цифру из алфавита системы счисления с основанием 37. Определите наибольшее значение  $x$ , при котором произведение приведённых чисел кратно 36. В ответе запишите значение числа  $1x2_{37}$  в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** На числовой прямой даны три отрезка:  $P = [3; 43]$ ,  $Q = [18; 91]$ ,  $R = [72; 115]$ . Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка  $A$ , для которого логическое выражение

$$(x \in Q) \rightarrow (\neg(x \in P) \rightarrow ((\neg(x \in R) \wedge \neg(x \in A)) \rightarrow \neg(x \in Q)))$$

истинно (т.е. принимает значение 1) при любом значении переменной  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16** Функция  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задана следующими соотношениями:

$$F(n) = n, \text{ если } n < 3;$$

$$F(n) = (n - 1) \times F(n - 2), \text{ если } n \geq 3.$$

Чему равно значение выражения  $(F(2025) - F(2023)) / F(2021)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 17** Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём парой два идущих подряд элемента последовательности. Определите количество пар, для которых выполняются следующие условия:
- остаток от деления на 3 хотя бы одного числа из пары равен остатку от деления на 3 минимального элемента всей последовательности;
  - остаток от деления на 7 хотя бы одного числа из пары равен остатку от деления на 7 максимального элемента всей последовательности.
- В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, затем максимальную величину суммы элементов этих пар.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 18** Робот стоит в левом верхнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано целое число. В некоторых клетках записано число  $-1$ , в эти клетки роботу заходить нельзя. Для вашего удобства такие клетки выделены тёмным фоном. В остальных клетках записаны положительные числа. За один ход робот может переместиться на одну клетку вправо или на одну клетку вниз. Клетка, из которой робот не может сделать допустимого хода (справа и снизу находятся границы поля или запрещённые клетки), называется финальной. На поле может быть несколько финальных клеток. В начальный момент робот обладает некоторым запасом энергии. Расход энергии на запуск робота равен числу, записанному в стартовой клетке. В дальнейшем расход энергии на переход в каждую следующую клетку равен числу, записанному в этой клетке.

Задание 1. Определите минимальный начальный запас энергии, который позволит роботу добраться до любой финальной клетки.

Задание 2. Определите минимальный начальный запас энергии, который позволит роботу пройти любым допустимым маршрутом.

Исходные данные записаны в электронной таблице. В ответе запишите два числа: сначала ответ на задание 1, затем ответ на задание 2.

Ответ:

--	--

.

**19**

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может выполнить любое из следующих трёх действий:

- 1) **убрать** из кучи **один** камень;
- 2) если количество камней в куче кратно трём, **уменьшить** его в **три** раза, в противном случае **убрать** из кучи **два** камня;
- 3) если количество камней в куче кратно пяти, **уменьшить** его в **пять** раз, в противном случае **убрать** из кучи **три** камня.

Например, если в куче 12 камней, то за один ход можно получить 11, 4 или 9 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 19. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 19 или меньше камней.

В начале игры в куче было  $S$  камней,  $S > 19$ .

Укажите минимальное значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть первым ходом, но при любом первом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20**

Для игры, описанной в задании 19, найдите два наименьших значения  $S$ , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Вани. В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания.

Ответ:

--	--

.

**21**

Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное значение  $S$ , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволила бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****22**

В компьютерной системе необходимо выполнить некоторое количество вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Для запуска некоторых процессов необходимы данные, которые получаются как результаты выполнения одного или нескольких других процессов – поставщиков данных. Если зависимый процесс получает данные от других процессов (поставщиков данных), то выполнение зависимого процесса не может начаться раньше завершения всех процессов-поставщиков. Количество одновременно выполняемых процессов может быть любым, длительность процесса не зависит от других параллельно выполняемых процессов, приостановка выполнения процесса не допускается. В таблице представлены идентификатор (ID) каждого процесса, его длительность и ID поставщиков данных для зависимых процессов. Для независимых процессов в качестве ID поставщика данных указан 0. Процессы с ID = 104 и ID = 113 используют один и тот же ограниченный ресурс, поэтому данные процессы не могут выполняться одновременно. Определите **максимальную суммарную длительность** времени (в мс), в течение которого возможно **одновременное выполнение максимального числа процессов**, при условии, что общее время окончания работы всех процессов минимально.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которые обозначены буквами:

**А. Вычти 2**

**В. Найди целую часть от деления на 2**

**С. Найди целую часть от деления на 3**

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 40 в число 4 и при этом траектория вычислений содержит число 20?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. *Например*, для программы **ВАС** при исходном числе 50 траектория будет состоять из чисел 25, 23, 7.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 24** Текстовый файл состоит из цифр от 1 до 6, знаков операций « $\rightarrow$ » и « $*$ » (вычитание и умножение) и заглавных латинских букв A, B, C, D.

Определите максимальное количество символов в непрерывной последовательности символов, состоящей из буквы A, за которой следует корректное арифметическое выражение с целыми неотрицательными числами, записанными в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 25** Пусть  $M(N)$  – сумма 2 наибольших различных натуральных делителей натурального числа  $N$ , не считая самого числа и единицы. Если у числа  $N$  меньше 2 таких делителей, то  $M(N)$  считается равным 0.

Найдите все такие числа  $N$ , что  $110\,250\,000 \leq N \leq 110\,300\,000$ , а десятичная запись числа  $M(N)$  заканчивается на 1002.

В ответе перечислите все найденные числа  $N$  в порядке возрастания.

Ответ:

...

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 26** Участники викторины письменно отвечают на 10 вопросов различной сложности. За правильный ответ начисляется от 1 до 5 баллов в зависимости от сложности вопроса. За неверный ответ вычитается от 1 до 5 баллов. Участник может не отвечать на какой-то вопрос, в таком случае баллы за этот вопрос не начисляются.

По результатам викторины для каждого участника вычисляются три показателя:

- 1) *сумма* – общее количество набранных баллов;
- 2) *плюсы* – сумма баллов без учёта неверных ответов;
- 3) *ответы* – общее количество сданных ответов (верных и неверных).

В таблице результатов участники располагаются по убыванию первого показателя – суммы, при равенстве сумм – по убыванию второго показателя (плюсов), при равенстве сумм и плюсов – по убыванию третьего показателя

(ответов). При равенстве всех трёх показателей участники располагаются в итоговой таблице в порядке возрастания их личных номеров.

В следующий тур проходят участники, занявшие места в первой трети итоговой таблицы, а также те, у которых все три показателя такие же, как у занявшего последнее место в первой трети таблицы.

Определите ID участника, занимающего в таблице первое место среди тех, кто не прошёл в следующий тур, а также количество участников, у которых все три показателя такие же, как у участника, занявшего в итоговой таблице 1500 место (включая самого этого участника).

#### *Входные данные*

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  ( $N \leq 10\,000$ ) – общее количество участников. Каждая из следующих  $N$  строк соответствует одному участнику и содержит 11 целых чисел, разделённых пробелами: сначала ID участника, затем – баллы, полученные им за каждый из 10 вопросов.

Гарантируется, что ID участников не повторяются.

В ответе запишите два целых числа: сначала требуемый ID, затем требуемое количество.

Ответ:

--	--

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

**27**

В лаборатории проводится эксперимент, состоящий из множества испытаний. Результат каждого испытания представляется в виде пары чисел. Для визуализации результатов эта пара рассматривается как координаты точки на плоскости, и на чертеже отмечаются точки, соответствующие всем испытаниям.

По результатам эксперимента проводится кластеризация полученных результатов: на плоскости выделяется несколько кластеров – прямоугольников размером  $3 \times 3$  так, что каждая точка попадает ровно в один кластер.

Центроидом кластера называется та из входящих в него точек, для которой минимальна сумма расстояний до всех остальных точек кластера.

Обработка результатов эксперимента включает следующие шаги:

- 1) кластер, содержащий наименьшее число точек, исключается;
- 2) определяются центроиды всех оставшихся кластеров;
- 3) для найденных центроидов вычисляется средняя точка. Средней для группы точек называется точка (не обязательно входящая в группу), координаты которой определяются как средние арифметические значения координат всех точек группы.

В файле записан протокол проведения эксперимента. Каждая строка файла содержит два числа: координаты  $X$  и  $Y$  точки, соответствующей одному испытанию. По данному протоколу надо определить среднюю точку центроидов всех кластеров за исключением содержащего наименьшее число точек.

Вам даны два входных файла (А и В), каждый из которых имеет описанную выше структуру. По данным каждого из представленных файлов определите координаты средней точки по описанным выше правилам.

В ответе запишите четыре числа: сначала (в первой строке) координаты  $X$  и  $Y$  средней точки для файла А, затем (во второй строке) координаты  $X$  и  $Y$  средней точки для файла В.

В качестве значения координаты указывайте целую часть от умножения числового значения координаты на 10 000.

Ответ:


.



# Тренировочная работа №1 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

ЕГЭ 2025 года

Вариант 02

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

## Инструкция по выполнению работы

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

На выполнение тренировочной работы 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 выполнения 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,  $A \& B$ );
- с) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- д) *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  $A \wedge B$  не равносильны (значения выражений разные, например, при  $A = 1, B = 0$ ).

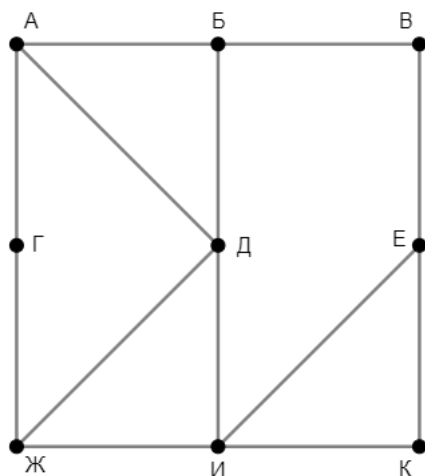
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

**1**

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



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1					*			*	
П2			*		*				
П3		*		*	*				*
П4			*				*		*
П5	*	*	*						
П6							*	*	*
П7				*		*			
П8	*					*			*
П9			*	*		*		*	

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 П9: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

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

???	???	???	???	$F$
	0	0	0	0
		0	0	0
		0		0

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

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 заданы выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности.

???	???	$F$
0	1	0

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

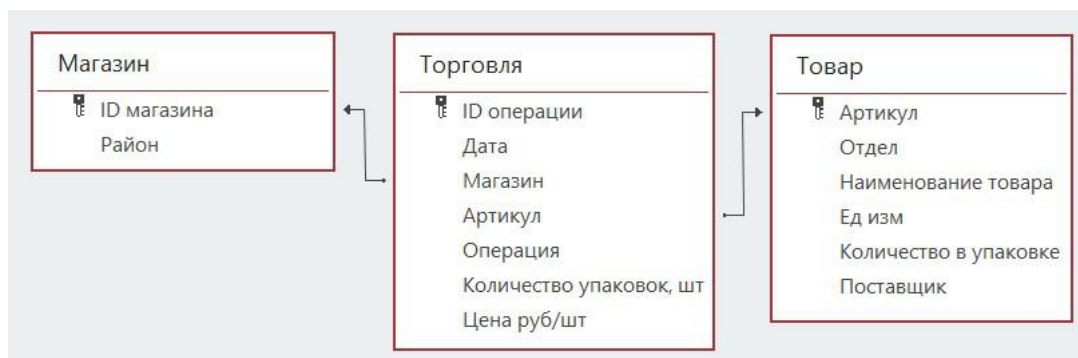
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 3** В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты», содержащей информацию о поставках товаров и их продаже. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Торговля» содержит записи о поставках и продажах товаров в магазинах города в июне 2021 г. Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Таблица «Магазин» содержит данные о магазинах.

На рисунке приведена схема базы данных, содержащая все поля каждой таблицы и связи между ними.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите, сколько всего килограммов всех видов паштета было продано в магазинах Первомайского района в период с 17 по 21 июня включительно.

В ответе запишите число – найденное количество килограммов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** Все заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: И – 01, Н – 110, Ф – 00111, О – 000, Р – 111, М – 10101, А – 100, Т – 0010, К – 1011. Укажите возможный код минимальной длины для буквы Ю. Если таких кодов несколько, укажите тот из них, который имеет минимальное числовое значение.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5**

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

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. Если число  $N$  чётное, то к двоичной записи слева дописываются цифры 11. В противном случае (число  $N$  нечётное) к двоичной записи слева дописывается цифра 1, а справа – цифры 10.
3. Результатом работы алгоритма становится десятичная запись полученного числа  $R$ .

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

1. Строим двоичную запись:  $13_{10} = 1101_2$ .
2. Число 13 нечётно. Дописываем 1 слева и 10 справа, получаем  $1110110_2 = 118_{10}$ .
3. Результат работы алгоритма  $R = 118$ .

Укажите максимальное число  $R$ , которое может быть результатом работы данного алгоритма, при условии, что  $N$  принадлежит отрезку  $[123\ 456\ 789; 456\ 789\ 012]$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Исполнитель Черепаха передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Черепаха может выполнять три команды: **Вперёд  $n$**  ( $n$  – число), **Направо  $m$**  ( $m$  – число) и **Налево  $m$**  ( $m$  – число). По команде **Вперёд  $n$**  Черепаха перемещается вперёд на  $n$  условных единиц. По команде **Направо  $m$**  Черепаха поворачивается на месте на  $m$  градусов по часовой стрелке, при этом соответственно меняется направление дальнейшего движения. По команде **Налево  $m$**  Черепаха поворачивается на месте на  $m$  градусов против часовой стрелки, при этом соответственно меняется направление дальнейшего движения. В начальный момент Черепаха находится в начале координат и направлена вверх (вдоль положительного направления оси ординат).

Запись **Повтори  $k$  [Команда1 Команда2 ... Команда $S$ ]** означает, что заданная последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз.

Черепаха выполнила следующую программу:

**Повтори 2 [Вперёд 24 Направо 90 Вперёд 10 Направо 90]**

**Вперёд 3 Налево 90 Вперёд 13 Направо 90**

**Повтори 2 [Вперёд 9 Направо 90 Вперёд 32 Направо 90]**

Полученный при выполнении этой программы рисунок можно рассматривать как набор непересекающихся прямоугольников. Определите наибольшую из площадей этих прямоугольников. В ответе запишите только число – наибольшую площадь в условных единицах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Камера дорожного наблюдения делает цветные фотографии с разрешением  $1536 \times 1024$  пикселей, используя палитру из 4096 цветов. Снимки сохраняются в памяти камеры, группируются в пакеты по 150 штук и отправляются в центр обработки по каналу связи с пропускной способностью 288 Кбайт/сек. На сколько процентов необходимо сжать изображения, чтобы передавать один пакет за 4 минуты? Заголовки и другую служебную информацию не учитывать. В ответе запишите число – округлённый до целого процент сжатия. Знак процента писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

Определите количество восьмизначных 16-ричных чисел, в записи которых ровно два нуля и не более четырёх цифр, для записи которых используются буквы.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**9**

В каждой строке электронной таблицы записаны шесть натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых одновременно выполнены все следующие условия:

- в строке есть число, повторяющееся не меньше трёх раз;
- в строке есть число, не повторяющееся в этой строке;
- среднее арифметическое всех повторяющихся чисел строки (с учётом количества повторений) меньше среднего арифметического неповторяющихся чисел этой строки.

В ответе запишите число – количество строк, удовлетворяющих заданным условиям.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**10**

Определите, сколько раз в файле, содержащем книгу братьев Стругацких «Понедельник начинается в субботу», встречаются слова, которые начинаются с буквы Я и заканчиваются буквой А. В этом задании части слова, разделённые дефисом, рассматриваются как отдельные слова. Например, слово «кто-то» учитывается как два отдельных слова: «кто» и «то». Строчные и заглавные буквы в этом задании не различаются.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11**

Каждое изделие, изготовленное на предприятии, получает уникальный код, состоящий из 24 символов. Каждый символ кода может быть латинской буквой (заглавной или строчной), десятичной цифрой или специальным символом из особого технического набора.

В базе данных хранится таблица, содержащая все уже использованные коды. При этом используется посимвольное кодирование, каждый символ кодируется одинаковым минимально возможным числом бит, а для хранения каждого кода в целом отводится одинаковое минимально возможное число байт.

Известно, что для хранения списка из 5100 кодов выделено не более 170 Кбайт. Какое наибольшее количество специальных символов может входить в особый технический набор?

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.

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111)

**заменить** (111, 2)

**заменить** (222, 11)

**заменить** (1, 2)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Определите количество таких натуральных  $N$  из интервала [234 567 900; 789 012 345],

для которых в результате применения данной программы к строке, состоящей из  $N$  единиц, получится строка, состоящая из трёх символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу самого узла в этой сети. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

*Например*, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Узел с IP-адресом 143.131.211.37 принадлежит сети, в которой 15 IP-адресов, двоичная запись которых содержит ровно 10 единиц.

Сколько единиц содержится в двоичной записи маски этой сети?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** В числах  $C59xBA98F_{37}$  и  $E3x5DA9C6_{37}$  переменная  $x$  обозначает некоторую цифру из алфавита системы счисления с основанием 37. Определите наибольшее значение  $x$ , при котором произведение приведённых чисел кратно 36. В ответе запишите значение числа  $2x1_{37}$  в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** На числовой прямой даны три отрезка:  $P = [7; 63]$ ,  $Q = [28; 99]$ ,  $R = [85; 119]$ . Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка  $A$ , для которого логическое выражение

$$(x \in Q) \rightarrow (\neg(x \in P) \rightarrow ((\neg(x \in R) \wedge \neg(x \in A)) \rightarrow \neg(x \in Q)))$$

истинно (т.е. принимает значение 1) при любом значении переменной  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16** Функция  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задана следующими соотношениями:

$$F(n) = n, \text{ если } n < 3;$$

$$F(n) = (n - 1) \times F(n - 2), \text{ если } n \geq 3.$$

Чему равно значение выражения  $(F(2024) - F(2022)) / F(2020)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 17** Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём парой два идущих подряд элемента последовательности. Определите количество пар, для которых выполняются следующие условия:
- остаток от деления на 3 хотя бы одного числа из пары равен остатку от деления на 3 максимального элемента всей последовательности;
  - остаток от деления на 7 хотя бы одного числа из пары равен остатку от деления на 7 минимального элемента всей последовательности.
- В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, затем максимальную величину суммы элементов этих пар.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 18** Робот стоит в левом нижнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано целое число. В некоторых клетках записано число  $-1$ , в эти клетки роботу заходить нельзя. Для вашего удобства такие клетки выделены тёмным фоном. В остальных клетках записаны положительные числа. За один ход робот может переместиться на одну клетку вправо или на одну клетку вверх. Клетка, из которой робот не может сделать допустимого хода (справа и сверху находятся границы поля или запрещённые клетки), называется финальной. На поле может быть несколько финальных клеток. В начальный момент робот обладает некоторым запасом энергии. Расход энергии на запуск робота равен числу, записанному в стартовой клетке. В дальнейшем расход энергии на переход в каждую следующую клетку равен числу, записанному в этой клетке.
- Задание 1. Определите минимальный начальный запас энергии, который позволит роботу добраться до любой финальной клетки.
- Задание 2. Определите минимальный начальный запас энергии, который позволит роботу пройти любым допустимым маршрутом.
- Исходные данные записаны в электронной таблице. В ответе запишите два числа: сначала ответ на задание 1, затем ответ на задание 2.

Ответ:

--	--

**19** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может выполнить любое из следующих трёх действий:

- 1) **убрать** из кучи **один** камень;
- 2) если количество камней в куче кратно трём, **уменьшить** его в **три** раза, в противном случае **убрать** из кучи **два** камня;
- 3) если количество камней в куче кратно пяти, **уменьшить** его в **пять** раз, в противном случае **убрать** из кучи **три** камня.

Например, если в куче 12 камней, то за один ход можно получить 11, 4 или 9 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 17. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 17 или меньше камней.

В начале игры в куче было  $S$  камней,  $S > 17$ .

Укажите минимальное значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть первым ходом, но при любом первом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20** Для игры, описанной в задании 19, найдите два наименьших значения  $S$ , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Вани. В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания.

Ответ:

--	--

**21** Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное значение  $S$ , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволила бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****22**

В компьютерной системе необходимо выполнить некоторое количество вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Для запуска некоторых процессов необходимы данные, которые получаются как результаты выполнения одного или нескольких других процессов – поставщиков данных. Если зависимый процесс получает данные от других процессов (поставщиков данных), то выполнение зависимого процесса не может начаться раньше завершения всех процессов-поставщиков. Количество одновременно выполняемых процессов может быть любым, длительность процесса не зависит от других параллельно выполняемых процессов, приостановка выполнения процесса не допускается. В таблице представлены идентификатор (ID) каждого процесса, его длительность и ID поставщиков данных для зависимых процессов. Для независимых процессов в качестве ID поставщика данных указан 0. Процессы с ID = 106 и ID = 113 используют один и тот же ограниченный ресурс, поэтому данные процессы не могут выполняться одновременно. Определите **максимальную суммарную длительность** времени (в мс), в течение которого возможно **одновременное выполнение максимального числа процессов**, при условии, что общее время окончания работы всех процессов минимально.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которые обозначены буквами:

**А. Вычти 2**

**В. Найди целую часть от деления на 2**

**С. Найди целую часть от деления на 3**

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 38 в число 3 и при этом траектория вычислений содержит число 12?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **ВАС** при исходном числе 50 траектория будет состоять из чисел 25, 23, 7.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 24** Текстовый файл состоит из цифр от 1 до 6, знаков операций « $\rightarrow$ » и « $*$ » (вычитание и умножение) и заглавных латинских букв A, B, C, D.

Определите максимальное количество символов в непрерывной последовательности символов, состоящей из буквы B, за которой следует корректное арифметическое выражение с целыми неотрицательными числами, записанными в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 25** Пусть  $M(N)$  – сумма 2 наибольших различных натуральных делителей натурального числа  $N$ , не считая самого числа и единицы. Если у числа  $N$  меньше 2 таких делителей, то  $M(N)$  считается равным 0.

Найдите все такие числа  $N$ , что  $112\,500\,000 \leq N \leq 112\,550\,000$ , а десятичная запись числа  $M(N)$  заканчивается на 1214.

В ответе перечислите все найденные числа  $N$  в порядке возрастания.

Ответ:

...

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

Участники викторины письменно отвечают на 10 вопросов различной сложности. За правильный ответ начисляется от 1 до 5 баллов в зависимости от сложности вопроса. За неверный ответ вычитается от 1 до 5 баллов. Участник может не отвечать на какой-то вопрос, в таком случае баллы за этот вопрос не начисляются.

По результатам викторины для каждого участника вычисляются три показателя:

- 1) *сумма* – общее количество набранных баллов;
- 2) *плюсы* – сумма баллов без учёта неверных ответов;
- 3) *ответы* – общее количество сданных ответов (верных и неверных).

В таблице результатов участники располагаются по убыванию первого показателя – суммы, при равенстве сумм – по убыванию второго показателя (плюсов), при равенстве сумм и плюсов – по убыванию третьего показателя (ответов). При равенстве всех трёх показателей участники располагаются в итоговой таблице в порядке возрастания их личных номеров.

В следующий тур проходят участники, занявшие места в первой четверти итоговой таблицы, а также те, у которых все три показателя такие же, как у занявшего последнее место в первой четверти таблицы.

Определите ID участника, занимающего в таблице первое место среди тех, кто не прошёл в следующий тур, а также количество участников, у которых все три показателя такие же, как у участника, занявшего в итоговой таблице 1700 место (включая самого этого участника).

*Входные данные*

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  ( $N \leq 10\,000$ ) – общее количество участников. Каждая из следующих  $N$  строк соответствует одному участнику и содержит 11 целых чисел, разделённых пробелами: сначала ID участника, затем – баллы, полученные им за каждый из 10 вопросов.

Гарантируется, что ID участников не повторяются.

В ответе запишите два целых числа: сначала требуемый ID, затем требуемое количество.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****27**

В лаборатории проводится эксперимент, состоящий из множества испытаний. Результат каждого испытания представляется в виде пары чисел. Для визуализации результатов эта пара рассматривается как координаты точки на плоскости, и на чертеже отмечаются точки, соответствующие всем испытаниям.

По результатам эксперимента проводится кластеризация полученных результатов: на плоскости выделяется несколько кластеров – прямоугольников размером  $3 \times 3$  так, что каждая точка попадает ровно в один кластер.

Центроидом кластера называется та из входящих в него точек, для которой минимальна сумма расстояний до всех остальных точек кластера.

Обработка результатов эксперимента включает следующие шаги:

- 1) кластер, содержащий наибольшее число точек, исключается;
- 2) определяются центроиды всех оставшихся кластеров;
- 3) для найденных центроидов вычисляется средняя точка. Средней для группы точек называется точка (не обязательно входящая в группу), координаты которой определяются как средние арифметические значения координат всех точек группы.

В файле записан протокол проведения эксперимента. Каждая строка файла содержит два числа: координаты  $X$  и  $Y$  точки, соответствующей одному испытанию. По данному протоколу надо определить среднюю точку центроидов всех кластеров за исключением содержащего наибольшее число точек.

Вам даны два входных файла ( $A$  и  $B$ ), каждый из которых имеет описанную выше структуру. По данным каждого из представленных файлов определите координаты средней точки по описанным выше правилам.

В ответе запишите четыре числа: сначала (в первой строке) координаты  $X$  и  $Y$  средней точки для файла  $A$ , затем (во второй строке) координаты  $X$  и  $Y$  средней точки для файла  $B$ .

В качестве значения координаты указывайте целую часть от умножения числового значения координаты на 10 000.

Ответ:
