

# Тренировочная работа №6 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

12 мая 2025 года

Вариант ИН2410601

(профильный уровень)

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,  $A \& B$ );
- 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  $A = 1, B = 0$ ).

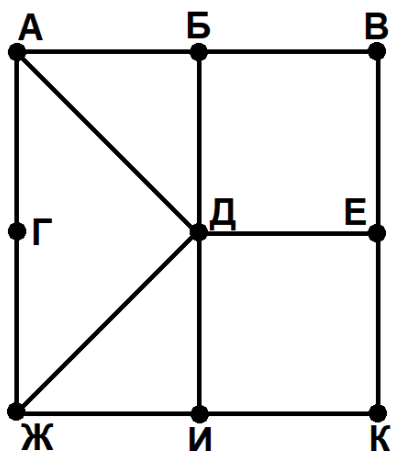
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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

1

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1			12					17	
П2						8	11		11
П3	12						14		12
П4					23	21			
П5				23				7	17
П6		8		21					9
П7		11	14						
П8	17				7				10
П9		11	12		17	9		10	

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что сумма дорог ВЕ и ДИ является чётным числом. Определите длину дороги АБ.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2 Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$x \wedge (z \rightarrow y) \vee w \wedge (x \rightarrow \neg z).$$

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

???	???	???	???	$F$
	1	1		0
	1			0
1	1	1		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 следует написать:  $yx$ .

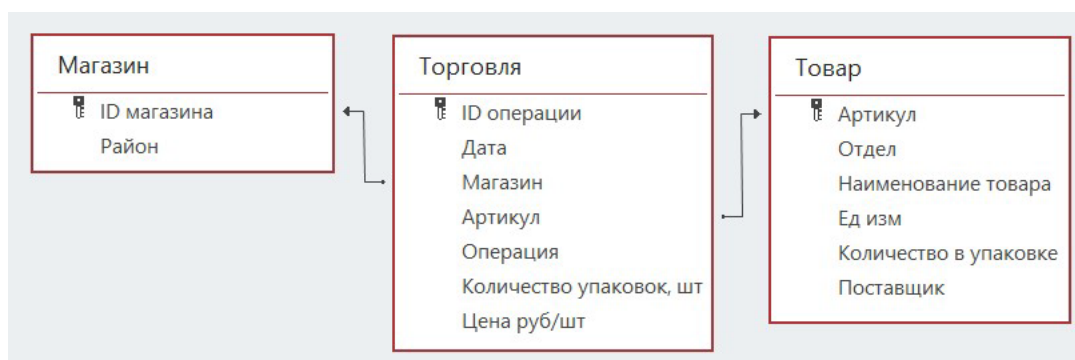
Ответ: \_\_\_\_\_.

**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, в какой день поставщик «Чай-кофе-сахар» привёз в магазины Октябрьского района максимальное количество товаров (по массе).

В ответе запишите целое число от 1 до 30, соответствующее числу искомой даты. *Например*, ответ 1 означает, что наибольшая масса была поставлена 1 июня.

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: Й – 11, М – 1010, Н – 1011.

Какое наименьшее количество знаков может содержать код слова БАЛАЛАЙКА?

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. Затем строится число по следующему правилу: сначала записываются все единицы из двоичной записи исходного числа, затем все нули из двоичной записи исходного числа.
3. Результат переводится в десятичную систему счисления.
4. Результатом работы алгоритма становится модуль разности исходного числа  $N$  и числа, полученного на предыдущем шаге.

*Пример.* Дано число  $N = 17$ . Алгоритм работает следующим образом.

1. Строим двоичную запись числа  $N$ :  $17_{10} = 10001_2$ .
2. Строим число по правилу:  $11000_2$ .
3. Переводим в десятичную систему:  $11000_2 = 24_{10}$ .
4. Вычисляем модуль разности:  $|17 - 24| = 7$ ,  $R = 7$ .

При каком наименьшем  $N$ , не превышающем  $2 \cdot 10^8$ , в результате работы алгоритма получится наибольшее значение  $R$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Исполнитель Чертёжник передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Чертёжник может выполнять две команды: **Точка**  $(x, y)$  ( $x$  и  $y$  – числа) и **Вектор**  $(a, b)$  ( $a$  и  $b$  – числа). По команде **Точка**  $(x, y)$  Чертёжник перемещается в точку с координатами  $(x, y)$ . По команде **Вектор**  $(a, b)$  Чертёжник смещается на вектор  $(a, b)$ , то есть переходит из точки с координатами  $(x, y)$  в точку с координатами  $(x + a, y + b)$ .

В начальный момент Чертёжник находится в начале координат.

Чертёжник выполнил следующую программу:

**Вектор (4, 1) Вектор (1, 4) Вектор (-4, -1) Точка (0, 0)**

Определите площадь фигуры, полученной при этом построении.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Камера дорожного наблюдения делает цветные фотографии с разрешением  $1536 \times 1024$  пикселей, используя палитру из 8192. цветов. Снимки сохраняются в памяти камеры как набор пикселей, служебная информация не учитывается. Каждый снимок сжимается на 25 %, затем снимки группируются в пакеты по 20 штук. К каждому пакету добавляется описание пакета. Далее пакеты отправляются в центр обработки по каналу связи с пропускной способностью 3 072 000 бит/сек. Определите максимальный объём описания пакета в Кбайтах при условии, что пакет надо передать не более чем за 100 секунд. В ответе запишите целое число Кбайт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Определите количество восьмизначных 15-ричных чисел, в записи которых каждая цифра встречается не более одного раза и запись содержит одинаковое количество чётных и нечётных цифр.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

- 9 В каждой строке электронной таблицы записаны восемь натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, для которых одновременно выполнены следующие условия:
- в строке есть чётное число, повторяющееся не меньше двух раз;
  - в строке есть нечётное число, повторяющееся не меньше двух раз;
  - в строке есть неповторяющиеся чётные и неповторяющиеся нечётные числа;
  - сумма чётных чисел больше суммы нечётных чисел.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

- 10 Определите, сколько раз в файле, содержащем книгу братьев Стругацких «Трудно быть богом», встречается сочетание букв «где» в составе других слов, включая сложные слова, соединённые дефисом, но не как отдельное слово. Строчные и заглавные буквы в этом задании не различаются.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 Для передачи зашифрованных сообщений используется специальный алфавит из 1800 символов. Сообщения передаются двоичным кодом, при этом используется равномерное посимвольное кодирование, каждый символ кодируется одинаковым для всех символов минимальным числом бит, а сообщение в целом – минимально возможным числом байт. Затем подсчитывается контрольная сумма, равная количеству единиц в зашифрованном сообщении. Эта сумма переводится в двоичный код и дописывается в конец сообщения. Контрольная сумма содержит одинаковое для всех сообщений целое число байт.

Суммарный размер сообщения при передаче должен быть не более 1 Кбайт. Какое наибольшее количество символов может входить в одно сообщение?

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:

ПОКА НЕ **нашлось** (00)

**заменить** (01, 210)

**заменить** (02, 3201)

**заменить** (03, 1302)

КОНЕЦ ПОКА

Известно, что исходная строка начиналась с нуля и заканчивалась нулём, а между ними были только цифры «1», «2» и «3». После выполнения данной программы получилась строка, содержащая 114 единиц, 215 двоек и 111 троек. Сколько цифр «2» было в исходной строке?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и маске сети. Узлы с IP-адресами 104.54.106.232 и 104.54.36.112 находятся в разных сетях. Известно, что в масках обеих сетей одинаковое количество единиц, а в адресах обеих сетей количество единиц кратно трём. Укажите наименьшее возможное количество единиц в маске сетей.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14 Значение арифметического выражения  $4 \cdot 5^{2025} + 3 \cdot 25^5 - x$ , где  $x$  – целое положительное число, записали в 5-ричной системе счисления. Определите наименьшее значение  $x$ , при котором в 5-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 2024 цифры 4. В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15 Обозначим через  $\text{ДЕЛ}(n, m)$  утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ». Для какого наименьшего натурального числа  $A$  логическое выражение  $(\neg \text{ДЕЛ}(x, 34) \vee \neg \text{ДЕЛ}(x, 122)) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, A)$  тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной  $x$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Обозначим через  $a\%b$  остаток от деления натурального числа  $a$  на натуральное число  $b$ , а через  $a//b$  – целую часть от деления  $a$  на  $b$ . Функция  $F(n)$ , где  $n$  – неотрицательное целое число, задана следующими соотношениями:

$$F(n) = 0, \text{ если } n = 0;$$

$$F(n) = F(n//9) + n\%3, \text{ если } n > 0.$$

Сколько существует таких натуральных чисел  $n$ , что  $10^8 \leq n \leq 2 \cdot 10^8$  и  $F(n) = 0$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 17** Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём тройкой три идущих подряд элемента последовательности. Определите количество троек, для которых выполняются следующие условия:
- в тройке есть хотя бы два числа, у которых совпадают последние цифры;
  - последняя цифра максимального числа тройки совпадает с последней цифрой максимального элемента всей последовательности;
  - в тройке нет чисел, последняя цифра которых совпадает с последней цифрой минимального элемента всей последовательности.
- В ответе запишите два числа: сначала количество найденных троек, затем максимальную величину суммы элементов этих троек.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 18** Робот стоит в левом верхнем углу прямоугольного поля. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке поля лежит монета достоинством от 1 до 100. 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, соответствующие достоинствам монет.
- За один ход Робот может переместиться на одну клетку вправо или на одну клетку вниз. При перемещении Робота в клетку с помощью команды вправо он забирает монету из этой клетки, только если в ней написано чётное число. А при перемещении Робота в клетку с помощью команды вниз он забирает монету из этой клетки, только если в ней написано нечётное число. Монету в стартовой клетке Робот забирает в любом случае.
- Задание 1. Определите максимальную сумму, которую может собрать Робот на пути из верхней левой клетки в правую нижнюю клетку.
- Задание 2. Определите минимальную сумму, которую может собрать Робот на пути из верхней левой клетки в правую нижнюю клетку.
- 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. Если количество камней в куче делится на целое  $k$  ( $0 < k < 31$ ), то игрок может **убрать** из кучи  $k$  камней.

*Например*, если в куче 36 камней, то за один ход можно убрать 1, 2, 3, 4, 6, 12 или 18 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 31. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 31 или меньше камней.

В начале игры в куче было  $S$  камней,  $S > 31$ .

Укажите **максимальное** 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 **наименьшее** и **наибольшее** 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 **максимальное** 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. Длительность процесса не зависит от других параллельно выполняемых процессов, приостановка выполнения процесса не допускается. В таблице представлены идентификатор (ID) каждого процесса, его длительность в мс и ID поставщиков данных для зависимых процессов. Для независимых процессов в качестве ID поставщика данных указан 0.

В момент, когда процесс готов к запуску, он ставится в очередь. Если несколько процессов оказываются готовы к запуску одновременно, первым ставится в очередь тот процесс, у которого меньше ID.

Одновременно может выполняться не более 4 процессов. Если в какой-то момент в системе работает менее 4 процессов, то при наличии готовых к запуску процессов выбирается и запускается первый процесс из очереди.

За какое время будут выполнены все процессы?

В ответе напишите число – требуемое время в мс.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которые обозначены буквами.

**А. Прибавь 3**

**В. Умножь на 2**

**С. Раздели нацело на 3**

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 6 в число 25, и при этом команда С выполняется в программе не более одного раза?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 24 Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  символов и содержит только буквы латинского алфавита A, B, C, D, E. Определите максимальное количество идущих подряд символов в прилагаемом файле, среди которых пара символов CD (в указанном порядке) встречается **не более 200 раз**, а пара символов AB (в указанном порядке) встречается **не менее 30 раз**.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 25 Маска числа – это последовательность цифр, в которой могут встречаться специальные символы «?» и «\*». Символ «?» означает ровно одну произвольную цифру, символ «\*» означает произвольную (в том числе пустую) последовательность цифр.

*Например, маске 123\*4?5 соответствуют числа 123405 и 12376415.*

Найдите все натуральные числа, не превышающие  $2 \cdot 10^9$ , которые соответствуют маске  $1*7*1$  и при этом имеют ровно три нетривиальных делителя (не считая 1 и самого числа).

В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

...

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 26 В мастерской есть станок А и станок В. Для обработки детали требуется последовательно выполнить две операции: на станках А и В. Для каждой детали известны порядок операций и длительность каждой операции. В недельной технологической карте указаны время поступления детали в мастерскую на обработку в минутах от 00 ч. 00 мин. понедельника, длительность обработки на станке А и длительность обработки на станке В, а также какая операция выполняется первой. Гарантируется, что никакие две детали не поступают в мастерскую одновременно. Обработка новой детали на каждом станке может начинаться сразу по окончании обработки предыдущей детали. На перенос детали от станка А к станку В или, наоборот, от станка В к станку А дополнительное время не требуется (перенос уже учтён в длительности операций). Если станок свободен, то сразу начинается обработка очередной детали, если станок занят, то деталь

попадает в соответствующую очередь. Если две детали поступают на станок одновременно, то первой в очередь попадает деталь, которая поступила в мастерскую раньше.

### *Входные данные*

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество деталей. Каждая из следующих  $N$  строк содержит три числа и букву А или В. Первое число – время поступления в мастерскую, второе число – длительность обработки на станке А, третье число – длительность обработки на станке В, буква показывает какая операция должна выполняться первой.

В ответе запишите два целых числа: сначала количество деталей, которые не сразу попали на обработку на станке А и были поставлены в очередь, затем время окончания обработки всех деталей на станке А (в минутах от 00ч. 00 мин. понедельника).

### *Пример входного файла*

4

4 3 5 А

7 4 4 В

17 2 3 В

18 6 7 А

*По этим данным детали будут обрабатываться в следующем порядке.*

*Первая деталь, станок А. 4 – 7 мин.*

*Первая деталь, станок В. 7 – 12 мин.*

*Вторая деталь, станок В. 12 – 16 мин. После ожидания.*

*Вторая деталь, станок А. 16 – 20 мин.*

*Третья деталь, станок В. 17 – 20 мин.*

*Четвёртая деталь, станок А. 20 – 26 мин. После ожидания.*

*Третья деталь, станок А. 26 – 28 мин. После ожидания.*

*Четвёртая деталь, станок В. 26 – 33 мин.*

*Станок А ожидали две детали. Обработка на станке А завершена в 28 мин.*

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 так, что каждая точка попадает ровно в один кластер, при этом ближайшие точки разных кластеров отстоят друг от друга не менее, чем на единичное расстояние.

В файле записан протокол проведения эксперимента. Каждая строка файла содержит два числа: координаты  $X$  и  $Y$  точки, соответствующей одному испытанию. По данному протоколу надо в каждом кластере определить экспериментальную точку, вокруг которой расположено максимальное количество других точек на расстоянии не более одной единицы. Если таких точек несколько, то выбирается точка с наибольшей координатой  $X$ . По данному протоколу надо определить минимальное расстояние между найденными экспериментальными точками двух различных кластеров.

Вам даны два входных файла (А и В), каждый из которых имеет описанную выше структуру.

В ответе запишите два числа: сначала минимальное расстояние между двумя найденными точками для файла А, затем для файла В.

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

Ответ:

--	--

## Тренировочная работа №6 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

12 мая 2025 года

Вариант ИН2410602

(профильный уровень)

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,  $A \& B$ );
- 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  $A = 1, B = 0$ ).

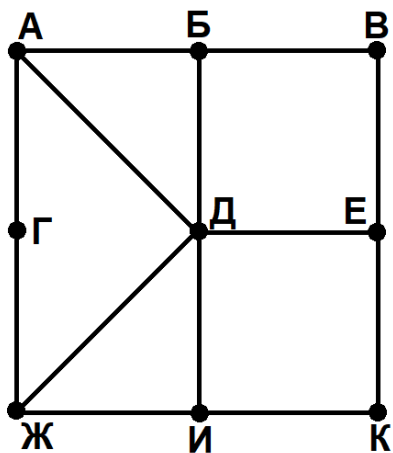
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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

1

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1			16				12	14	
П2					17	23		9	
П3	16			15					
П4			15					8	11
П5		17							21
П6		23					13	11	
П7	12								
П8	14	9		8		11			9
П9				11	21			9	

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что сумма дорог ВЕ и ДИ является нечётным числом. Определите длину дороги АБ.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2 Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$w \wedge (z \rightarrow \neg x) \vee z \wedge (x \rightarrow y).$$

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

???	???	???	???	$F$
		1		0
		1	1	0
	1	1	1	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 следует написать:  $yx$ .

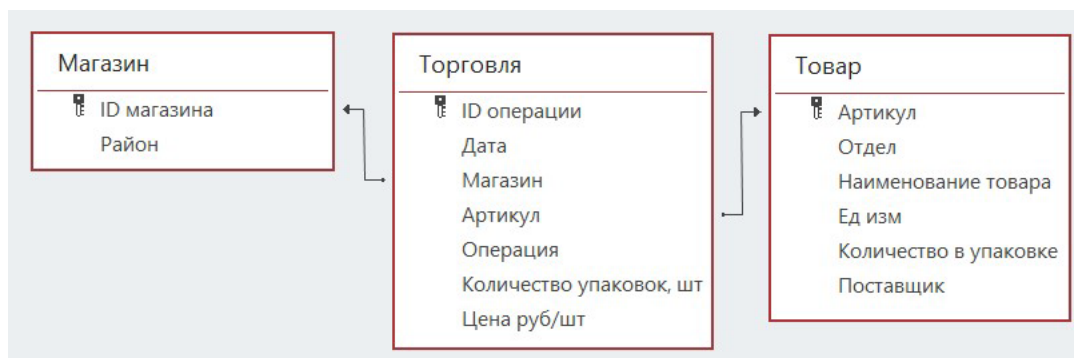
Ответ: \_\_\_\_\_.

**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, в какой день поставщик «Чай-кофе-сахар» привёз в магазины Центрального района максимальное количество товаров (по массе).

В ответе запишите целое число от 1 до 30, соответствующее числу искомой даты. *Например*, ответ 1 означает, что наибольшая масса была поставлена 1 июня.

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: Й – 1111, М – 10, Н – 1110, Е – 1100, К – 11010.

Какое наименьшее количество знаков может содержать код слова ФОТОЭФФЕКТ?

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. Затем строится число по следующему правилу: сначала записываются все единицы из двоичной записи исходного числа, затем все нули из двоичной записи исходного числа.
3. Результат переводится в десятичную систему счисления.
4. Результатом работы алгоритма становится модуль разности исходного числа  $N$  и числа, полученного на предыдущем шаге.

*Пример.* Дано число  $N = 17$ . Алгоритм работает следующим образом.

1. Строим двоичную запись числа  $N$ :  $17_{10} = 10001_2$ .
2. Строим число по правилу:  $11000_2$ .
3. Переводим в десятичную систему:  $11000_2 = 24_{10}$ .
4. Вычисляем модуль разности:  $|17 - 24| = 7, R = 7$ .

При каком наименьшем  $N$ , не превышающем  $8 \cdot 10^8$ , в результате работы алгоритма получится наибольшее значение  $R$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Исполнитель Чертёжник передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Чертёжник может выполнять две команды: **Точка**  $(x, y)$  ( $x$  и  $y$  – числа) и **Вектор**  $(a, b)$  ( $a$  и  $b$  – числа). По команде **Точка**  $(x, y)$  Чертёжник перемещается в точку с координатами  $(x, y)$ . По команде **Вектор**  $(a, b)$  Чертёжник смещается на вектор  $(a, b)$ , то есть переходит из точки с координатами  $(x, y)$  в точку с координатами  $(x + a, y + b)$ .

В начальный момент Чертёжник находится в начале координат.

Чертёжник выполнил следующую программу:

**Вектор (5, 1) Вектор (1, 5) Вектор (-5, -1) Точка (0, 0)**

Определите площадь фигуры, полученной при этом построении.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Камера дорожного наблюдения делает цветные фотографии с разрешением  $1536 \times 1024$  пикселей, используя палитру из 32 768 цветов. Снимки сохраняются в памяти камеры. Каждый снимок сжимается на 40 %, затем снимки группируются в пакеты по 50 штук. К каждому пакету добавляется описание пакета. Далее пакеты отправляются в центр обработки по каналу связи с пропускной способностью 8 852 480 бит/сек. Определите максимальный объём описания пакета в Кбайтах при условии, что пакет надо передать не более чем за 80 секунд. В ответе запишите целое число Кбайт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Определите количество восьмизначных 17-ричных чисел, в записи которых каждая цифра встречается не более одного раза и запись содержит одинаковое количество чётных и нечётных цифр.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

- 9 В каждой строке электронной таблицы записаны восемь натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, для которых одновременно выполнены следующие условия:
- в строке есть чётное число, повторяющееся не меньше двух раз;
  - в строке есть нечётное число, повторяющееся не меньше двух раз;
  - в строке есть неповторяющиеся чётные и неповторяющиеся нечётные числа;
  - сумма нечётных чисел больше суммы чётных чисел.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

- 10 Определите, сколько раз в файле, содержащем книгу братьев Стругацких «Трудно быть богом», встречается сочетание букв «мой» в составе других слов, включая сложные слова, соединённые дефисом, но не как отдельное слово. Строчные и заглавные буквы в этом задании не различаются.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 Для передачи зашифрованных сообщений используется специальный алфавит из 2500 символов. Сообщения передаются двоичным кодом, при этом используется равномерное посимвольное кодирование, каждый символ кодируется одинаковым для всех символов минимальным числом бит, а сообщение в целом – минимально возможным числом байт. Затем подсчитывается контрольная сумма, равная количеству единиц в зашифрованном сообщении. Эта сумма переводится в двоичный код и дописывается в конец сообщения. Контрольная сумма содержит одинаковое для всех сообщений целое число байт.

Суммарный размер сообщения при передаче должен быть не более 1 Кбайт. Какое наибольшее количество символов может входить в одно сообщение?

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:

**ПОКА НЕ нашлось (00)**

**заменить (01, 210)**

**заменить (02, 3201)**

**заменить (03, 1302)**

**КОНЕЦ ПОКА**

Известно, что исходная строка начиналась с нуля и заканчивалась нулём, а между ними были только цифры «1», «2» и «3». После выполнения данной программы получилась строка, содержащая 127 единиц, 232 двойки и 119 троек. Сколько цифр «2» было в исходной строке?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и маске сети. Узлы с IP-адресами 104.54.106.232 и 104.54.36.112 находятся в разных сетях. Известно, что в масках обеих сетей одинаковое количество единиц, а в адресах обеих сетей нечётное количество единиц. Укажите наименьшее возможное количество единиц в маске сетей.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14 Значение арифметического выражения  $5 \cdot 6^{2025} + 4 \cdot 36^6 - x$ , где  $x$  – целое положительное число, записали в 6-ричной системе счисления. Определите наименьшее значение  $x$ , при котором в 6-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 2024 цифры 5. В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15 Обозначим через  $\text{ДЕЛ}(n, m)$  утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ». Для какого наименьшего натурального числа  $A$  логическое выражение  $(\neg \text{ДЕЛ}(x, 38) \vee \neg \text{ДЕЛ}(x, 134)) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, A)$  тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной  $x$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Обозначим через  $a\%b$  остаток от деления натурального числа  $a$  на натуральное число  $b$ , а через  $a//b$  – целую часть от деления  $a$  на  $b$ . Функция  $F(n)$ , где  $n$  – неотрицательное целое число, задана следующими соотношениями:

$$F(n) = 0, \text{ если } n = 0;$$

$$F(n) = F(n//9) + n\%3, \text{ если } n > 0.$$

Сколько существует таких натуральных чисел  $n$ , что  $10^9 \leq n \leq 2 \cdot 10^9$  и  $F(n) = 0$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 17** Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём тройкой три идущих подряд элемента последовательности. Определите количество троек, для которых выполняются следующие условия:
- в тройке есть хотя бы два числа, у которых совпадают последние цифры;
  - последняя цифра минимального числа тройки совпадает с последней цифрой минимального элемента всей последовательности;
  - в тройке нет чисел, последняя цифра которых совпадает с последней цифрой максимального элемента всей последовательности.
- В ответе запишите два числа: сначала количество найденных троек, затем минимальную величину суммы элементов этих троек.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 18** Робот стоит в левом нижнем углу прямоугольного поля. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке поля лежит монета достоинством от 1 до 100. 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, соответствующие достоинствам монет.
- За один ход Робот может переместиться на одну клетку вправо или на одну клетку вверх. При перемещении Робота в клетку с помощью команды вправо он забирает монету из этой клетки, только если в ней написано нечётное число. А при перемещении Робота в клетку с помощью команды вверх он забирает монету из этой клетки, только если в ней написано чётное число. Монету в стартовой клетке Робот забирает в любом случае.
- Задание 1. Определите максимальную сумму, которую может собрать Робот на пути из нижней левой клетки в правую верхнюю клетку.
- Задание 2. Определите минимальную сумму, которую может собрать Робот на пути из нижней левой клетки в правую верхнюю клетку.
- 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. Если количество камней в куче делится на целое  $k$  ( $0 < k < 33$ ), то игрок может **убрать** из кучи  $k$  камней.

*Например*, если в куче 36 камней, то за один ход можно убрать 1, 2, 3, 4, 6, 12 или 18 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 33. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 33 или меньше камней.

В начале игры в куче было  $S$  камней,  $S > 33$ .

Укажите **максимальное** 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 **наименьшее** и **наибольшее** 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 **максимальное** 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. Длительность процесса не зависит от других параллельно выполняемых процессов, приостановка выполнения процесса не допускается.

В таблице представлены идентификатор (ID) каждого процесса, его длительность в мс и ID поставщиков данных для зависимых процессов. Для независимых процессов в качестве ID поставщика данных указан 0.

В момент, когда процесс готов к запуску, он ставится в очередь. Если несколько процессов оказываются готовы к запуску одновременно, первым ставится в очередь тот процесс, у которого меньше ID.

Одновременно может выполняться не более 3 процессов. Если в какой-то момент в системе работает менее 3 процессов, то при наличии готовых к запуску процессов выбирается и запускается первый процесс из очереди.

За какое время будут выполнены все процессы?

В ответе напишите число – требуемое время в мс.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которые обозначены буквами.

**А. Прибавь 3**

**В. Умножь на 2**

**С. Раздели нацело на 3**

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 8 в число 33, и при этом команда С выполняется в программе не более одного раза?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 24** Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  символов и содержит только буквы латинского алфавита A, B, C, D, E. Определите максимальное количество идущих подряд символов в прилагаемом файле, среди которых пара символов CD (в указанном порядке) встречается **не более 220 раз**, а пара символов BE (в указанном порядке) встречается **не менее 55 раз**.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 25** Маска числа – это последовательность цифр, в которой могут встречаться специальные символы «?» и «\*». Символ «?» означает ровно одну произвольную цифру, символ «\*» означает произвольную (в том числе пустую) последовательность цифр.

*Например,* маске  $123*4?5$  соответствуют числа 123405 и 12376415.

Найдите все натуральные числа, не превышающие  $2 \cdot 10^9$ , которые соответствуют маске  $1*5*1$  и при этом имеют ровно три нетривиальных делителя (не считая 1 и самого числа).

В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

...

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 26** В мастерской есть станок А и станок В. Для обработки детали требуется последовательно выполнить две операции: на станках А и В. Для каждой детали известны порядок операций и длительность каждой операции. В недельной технологической карте указаны время поступления детали в мастерскую на обработку в минутах от 00 ч. 00 мин. понедельника, длительность обработки на станке А и длительность обработки на станке В, а также какая операция выполняется первой. Гарантируется, что никакие две детали не поступают в мастерскую одновременно. Обработка новой детали на каждом станке может начинаться сразу по окончании обработки предыдущей детали. На перенос детали от станка А к станку В или, наоборот, от станка В к станку А дополнительное время не требуется (перенос уже учтён в длительности операций). Если станок свободен, то сразу начинается обработка очередной детали, если станок занят, то деталь

попадает в соответствующую очередь. Если две детали поступают на станок одновременно, то первой в очередь попадает деталь, которая поступила в мастерскую раньше.

*Входные данные*

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество деталей. Каждая из следующих  $N$  строк содержит три числа и букву А или В. Первое число – время поступления в мастерскую, второе число – длительность обработки на станке А, третье число – длительность обработки на станке В, буква показывает какая операция должна выполняться первой.

В ответе запишите два целых числа: сначала количество деталей, которые не сразу попали на обработку на станке В и были поставлены в очередь, затем время окончания обработки всех деталей на станке В (в минутах от 00 ч. 00 мин. понедельника).

*Пример входного файла*

4

4 3 5 А

7 4 4 В

17 2 3 В

18 6 7 А

*По этим данным детали будут обрабатываться в следующем порядке.*

*Первая деталь, станок А. 4 – 7 мин.*

*Первая деталь, станок В. 7 – 12 мин.*

*Вторая деталь, станок В. 12 – 16 мин. После ожидания.*

*Вторая деталь, станок А. 16 – 20 мин.*

*Третья деталь, станок В. 17 – 20 мин.*

*Четвёртая деталь, станок А. 20 – 26 мин. После ожидания.*

*Третья деталь, станок А. 26 – 28 мин. После ожидания.*

*Четвёртая деталь, станок В. 26 – 33 мин.*

*Станок В ожидала одна деталь. Обработка на станке В завершена в 33 мин.*

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 так, что каждая точка попадает ровно в один кластер, при этом ближайшие точки разных кластеров отстоят друг от друга не менее, чем на единичное расстояние.

В файле записан протокол проведения эксперимента. Каждая строка файла содержит два числа: координаты  $X$  и  $Y$  точки, соответствующей одному испытанию. По данному протоколу надо в каждом кластере определить экспериментальную точку, вокруг которой расположено максимальное количество других точек на расстоянии не более одной единицы. Если таких точек несколько, то выбирается точка с наибольшей координатой  $X$ . По данному протоколу надо определить максимальное расстояние между найденными экспериментальными точками двух различных кластеров.

Вам даны два входных файла (А и В), каждый из которых имеет описанную выше структуру.

В ответе запишите два числа: сначала максимальное расстояние между двумя найденными точками для файла А, затем для файла В.

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

Ответ:

--	--