

Единый государственный экзамен по ИНФОРМАТИКЕ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера. На выполнение экзаменационной работы по информатике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

При выполнении заданий Вам будут доступны текстовый редактор, редактор электронных таблиц, системы программирования. На протяжении сдачи экзамена доступ к сети Интернет запрещён.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов. Желаем успеха!

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения:

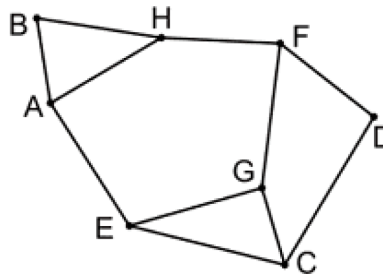
1. Обозначения логических связей: отрицание ($\neg$), конъюнкция ($\wedge$ или $\&$), дизъюнкция ($\vee$ или $|$), импликация ($\rightarrow$), тождество ($\equiv$).
2. Приоритеты логических операций: инверсия, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, тождество.
3. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле — как единицы измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

Задание 1

На рисунке схема дорог N-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённостей дорог из пункта В в пункт Н и из пункта А в пункт Е.

		Номер пункта							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Номер пункта	1					9	15	25	
	2			21	24				6
	3		21					18	17
	4		24					13	
	5	9					27		11
	6	15				27			
	7	25		18	13				
	8		6	17		11			



Задание 2

Миша заполнял таблицу истинности логической функции $F = (x \wedge \neg z \wedge \neg w) \vee (x \wedge \neg z \wedge y)$,

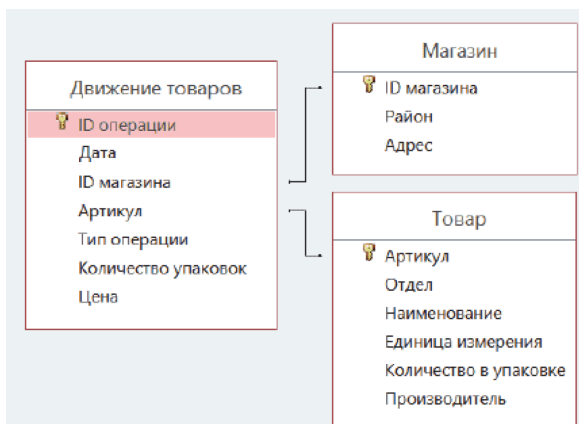
но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

				F
1				1
0		1		1
		0	0	1

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z. В ответе напишите буквы w, x, y, z подряд в порядке столбцов.

Задание 3

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.



В файле приведён фрагмент базы данных «Хозтовары», состоящей из трёх таблиц: «Движение товаров», «Товар», «Магазин».

Используя информацию из приведённой базы данных, определите общую стоимость (в руб.) масла оливкового всех видов, полученного магазинами Центрального района за период с 5 по 20 октября включительно. В ответе запишите только число.

Задание 4

Для кодирования последовательности, состоящей из букв К, О, Л, Б, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано.

Букве К соответствует двоичный код 0, букве О — код 10.

Какова наименьшая суммарная длина кодовых слов для всех букв в слове КОЛОБОК?

Задание 5

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа N .
2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: складываются все цифры двоичной записи числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа); над полученной записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная запись является двоичной записью числа R .

Укажите наименьшее число N , для которого результат работы алгоритма больше числа 253. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Задание 6

Черепашка выполнила следующую программу:

Направо 45 Повтори 7 [Вперёд 5 Направо 45 Вперёд 10 Направо 135].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, которая ограничена линией, заданной алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

Задание 7

Лена записывает голосовое сообщение для своей подруги. Перед отправкой сообщение оцифровывается в формате стерео с частотой дискретизации 28000 Гц и глубиной кодирования 8 бит. Определите наименьшее целое количество Кбайт, необходимое для сохранения сообщения в памяти (без учёта заголовка), если его длительность — 2 минуты 20 секунд. В ответе укажите только число.

Задание 8

Все пятибуквенные слова, составленные из букв А, К, Ц, Е, Н, Т, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Начало списка: ААААА, ААААЕ, ААААК, ААААН, ААААТ, ААААЦ, ...

Определите, под каким номером в этом списке стоит первое слово, которое не начинается с букв А, Е и К и при этом содержит в своей записи не менее одной буквы Т.

Задание 9

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел.

Определите количество строк таблицы, для чисел которых выполнены оба условия:

— в строке ровно одно число повторяется трижды, ровно одно число повторяется дважды, остальные числа без повторений;

— максимальное из всех повторяющихся чисел строки больше наибольшего из её неповторяющихся чисел.

Задание 10

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается отдельное слово «я» или «Я» в тексте глав XI и XIV второй части тома 2 романа Л.Н. Толстого «Война и мир». В ответе запишите только число.

Задание 11

На предприятии каждой изготовленной детали присваивают серийный номер из 225 символов. Для хранения каждого номера отведено одинаковое и минимально возможное число байт; используется посимвольное кодирование — все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 1270 серийных номеров отведено не более 104 Кбайт памяти.

Определите максимально возможную мощность алфавита, используемого для записи серийных номеров.

Задание 12

На ленте Машины Тьюринга в соседних ячейках записано двоичное представление числа 2026 без ведущих нулей. Ячейки справа и слева от последовательности заполнены пустыми символами « λ ». В начальный момент головка исполнителя расположена в ближайшей слева от последовательности ячейке, на символе « λ », автомат находится в состоянии q_0 .

Программа работы исполнителя задана в виде таблицы:

Состояние	Символ λ	Символ 0	Символ 1
q_0	λ, R, q_1	—	—
q_1	$1, R, q_2$	$0, R, q_1$	$1, R, q_1$
q_2	λ, R, q_3	—	—
q_3	λ, S, q_3	—	—

Определите результат выполнения программы. В ответе запишите получившееся число в десятичной системе счисления.

Задание 13

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла относится к адресу сети, а какая — к адресу узла. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и его маске.

Сеть задана IP-адресом узла 167.66.136.176 и маской 255.254.0.0. Определите адрес сети. В ответе укажите сумму октетов адреса сети.

Задание 14

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 22:

$$63x89875_{22} + 17x51_{22} + 75x3_{22}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 22-ричной системы счисления. Определите наибольшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 21.

Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 21 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления.

Задание 15

15.1. Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m »; пусть на числовой прямой дан отрезок $B = [50; 70]$.

Для какого наибольшего натурального числа A формула $\text{ДЕЛ}(x, A) \vee (\text{ДЕЛ}(x, 23) \rightarrow \neg(x \in B))$ тождественно истинна при любом натуральном значении переменной x ?

15.2. Для какого наибольшего целого неотрицательного числа A логическое выражение $(x + y \leq 33) \vee (y \leq x + 9) \vee (y \geq A)$ тождественно истинно при любых целых положительных x и y ?

Задание 16

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n — натуральное число, задан соотношениями:

$$F(n) = 1, \text{ при } n = 1;$$

$$F(n) = n \cdot F(n - 1), \text{ при } n > 1.$$

Чему равно значение выражения $(F(3038) + 3 \cdot F(3037)) / F(3036)$?

Задание 17

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

В файле содержится последовательность целых чисел. Определите количество пар идущих подряд элементов, в которых элементы не равны друг другу, а абсолютная разность между ними кратна минимальному положительному элементу последовательности, который кратен 9.

В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, затем максимальную сумму элементов таких пар.

Задание 18

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам квадратного поля размером $N \times N$, заполненного числами. За один ход Робот может переместиться на одну клетку вправо или вниз.

В «угловых» клетках поля - тех, которые справа и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы, среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в конечную клетку маршрута.

Пример организации данных в файле:

1	8	8	4
10	1	1	3
1	3	12	2
2	3	5	6

Задание 19–21

Петя и Ваня играют в игру:

- 1) Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя.
- 2) За один ход игрок может добавить в одну кучу 2 камня или увеличить количество камней в куче в 2 раза.
- 3) Игра завершается, когда сумма камней двух куч стала не менее 70.
- 4) Победителем является игрок, сделавший последний ход и получивший сумму, равную 70 или больше.

Пример: имея кучи (10, 5), за один ход можно получить: (12, 5), (20, 5), (10, 7), (10, 10).

В начальный момент в кучах было (6, S) камней, где S в диапазоне [1, 63].

Задание 19. Определите минимальное значение S, при котором Петя может выиграть за один ход.

Задание 20. Найдите два значения S, при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно: Петя не может выиграть за один ход; Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как ходит Ваня. Значения запишите в порядке возрастания.

Задание 21. Найдите значение S, при котором одновременно: у Вани есть стратегия, позволяющая выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети; у Вани нет стратегии, гарантирующей выигрыш первым ходом.

Задание 22

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

В файле содержится информация о вычислительных процессах. Определите максимальное количество процессов, которые могут начаться не ранее чем с 8-й мс от начала отсчёта. Считать, что каждый процесс начинается в самое раннее допустимое время. Нумерация миллисекунд начинается с 1.

ID процесса В	Время выполнения В (мс)	ID процесса(-ов) А
1	3	0
2	4	1
3	2	2; 4
4	5	0
5	8	1; 4

Например, для приведённой таблицы максимальное количество процессов, которые могут начаться не ранее чем с 6-й мс, равно 2 (процессы 3 и 5).

Задание 23

Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды:

1. Прибавь 1 — увеличивает число на экране на 1.
2. Поменяй местами — применяется только к числу, у которого цифра разряда десятков по значению меньше цифры разряда единиц, и заменяет число на экране числом, в котором цифры двух младших разрядов поменяны местами.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 110 результатом является число 154?

Задание 24

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

Текстовый файл состоит из цифр 0, 1, 2, 3, 4 и знаков арифметических действий «−» и «+» (вычитание и сложение). Определите максимальное количество символов в непрерывной последовательности, которая является корректным арифметическим выражением с целыми неотрицательными числами. В этом выражении никакие два знака арифметических операций не стоят рядом, в записи чисел отсутствуют незначащие (ведущие) нули и число 0 не имеет знака.

В ответе укажите число количество символов.

Задание 25

Напишите программу, которая перебирает целые числа, большие 7 513 048, в порядке возрастания и ищет среди них числа, представленные в виде произведения ровно двух простых множителей (не обязательно различных), каждый из которых содержит в своей записи хотя бы одну цифру 1 и одну цифру 6.

В ответе для первых 5 найденных чисел запишите само число и наибольший из его простых множителей в соответствующие столбцы таблицы.

Задание 26

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

В центр обработки информации приходят запросы на сервер с ограниченным запасом памяти. Для каждого запроса даны время регистрации, идентификатор клиентского устройства и объём данных. Если приходит информация, а свободного объёма памяти сервера не хватает, сервер делает резервную копию и отправляет её в облако, после чего память сервера обнуляется и новая информация добавляется на сервер.

Входные данные. Первая строка: N — количество строк и вместимость раздела памяти сервера в Кб. Каждая из следующих N строк содержит время регистрации в формате ЧЧ:ММ:СС, идентификатор клиентского устройства и S — объём данных запроса в Кб.

Выходные данные. Два целых положительных числа: идентификатор клиентского устройства, отправившего наибольший объём запросов, и максимальный суммарный объём двух резервных копий, отправлявшихся в облако до 12 часов дня.

Пример:

```
9 100
09:00:00 1 40
09:30:00 2 50
09:45:00 1 30
10:10:00 2 60
10:40:00 1 55
11:20:00 2 50
12:05:00 1 70
12:30:00 2 80
13:00:00 1 20
```

Суммарный объём по устройствам: устройство №1 — $40 + 30 + 55 + 70 + 20 = 215$ Кб; устройство №2 — $50 + 60 + 50 + 80 = 240$ Кб. Так как $240 > 215$, наибольший объём отправил №2.

Резервные копии, отправленные до 12:00, имеют объёмы 90, 90 и 55 Кб. Два наибольших из них дают $90 + 90 = 180$ Кб. Ответ для примера: 2 180

Задание 27

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

Фрагмент звёздного неба спроецирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, разбив их множество на N непересекающихся непустых подмножеств (кластеров) так, что точки каждого подмножества лежат внутри прямоугольника со сторонами H и W , причём прямоугольники между собой не пересекаются. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно.

Центром кластера называется точка кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера минимальна.

Расстояние между точками $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$: $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

Каждая звезда характеризуется спектральным классом (задаёт цвет, может иметь подкласс 0–9, например G2) и классом светимости (римские цифры I–VII, определяет размер). Соответствие обозначений:

Обозн.	Цвет	Обозн.	Размер
G	белый	I	сверхгигант
J	зелёный	II	яркий гигант
L	синий	III	гигант
N	оранжевый	IV	субгигант
Y	красный	V	карлик
S	голубой	VI	субкарлик
Z	жёлтый	VII	квazar

В файле А хранятся данные о звёздах двух кластеров ($N = 6,5$, $W = 4,5$). В каждой строке: координата x , координата y , затем характеристика. В файле Б — аналогичные данные о звёздах трёх кластеров.

Для файла А найдите два числа: A_1 — абсцисса центра кластера с наименьшим количеством звёзд светимости 2, A_2 — ордината центра кластера с наибольшим количеством звёзд светимости 2.

Для файла Б найдите два числа: B_1 — расстояние между центрами кластеров с минимальным и максимальным количеством красных звёзд, B_2 — наибольшее расстояние между центром кластера и красной звездой из этого же кластера.

В ответе укажите сначала целые части произведений $A_1 \times 10000$ и $A_2 \times 10000$, а во второй строке — $B_1 \times 10000$ и $B_2 \times 10000$.

Ответы к варианту

№	Ответ
1	26
2	wxyz
3	23137800
4	14
5	64
6	27
7	7657
8	3893
9	1047
10	66
11	4
12	4053
13	233
14	733155579
15.1	69
15.2	22
16	9235517
17	1142 19313
18	2476 436
19	32
20	28 30
21	26
22	15
23	34
24	131

Задание 25

7513309	123169
7514761	16301
7514789	46103
7514909	11369
7517219	12263

Задание 26

274	16998
-----	-------

Задание 27

70391	61225
125591	20077