

**Единый государственный экзамен
по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ**

Инструкция по выполнению работы

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

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

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

На протяжении сдачи экзамена 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

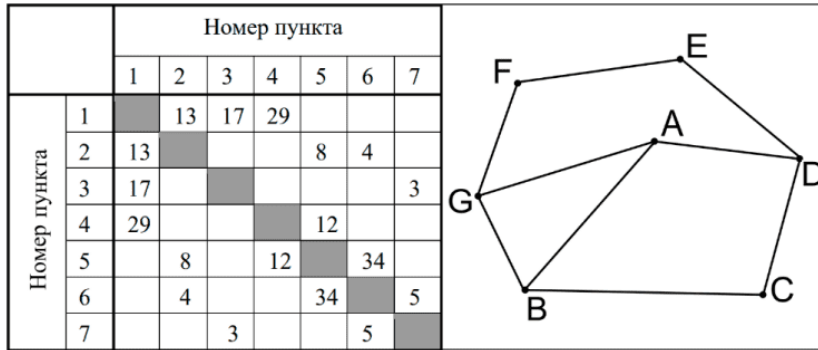
Желаем успеха!

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

- Обозначения для логических связок (операций):
 - отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
 - конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
 - дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
 - следование (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
 - 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);
 - символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).
- Два логических выражения, содержащих 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 $A = 1, B = 0$).
- 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 $(A \vee B) \vee C$.
- 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 Н-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, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, чему равен периметр "треугольника" АВG.

В ответе запишите целое число.

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $((y \wedge (x \equiv \neg z)) \rightarrow w) \wedge (z \rightarrow y)$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

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

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Ответ: _____.

- 3 В файле приведён фрагмент базы данных "Каршеринг", принадлежащий каршеринговой компании некоторого города. База данных состоит из трёх связанных прямоугольных таблиц. Таблица "Аренда" содержит записи о датах аренды автомобилей компании клиентами в 2020 году. Заголовок таблицы имеет вид:

ID операции	Дата аренды	ID автомобиля	ID клиента	Сумма аренды, руб.	Претензии
-------------	-------------	---------------	------------	--------------------	-----------

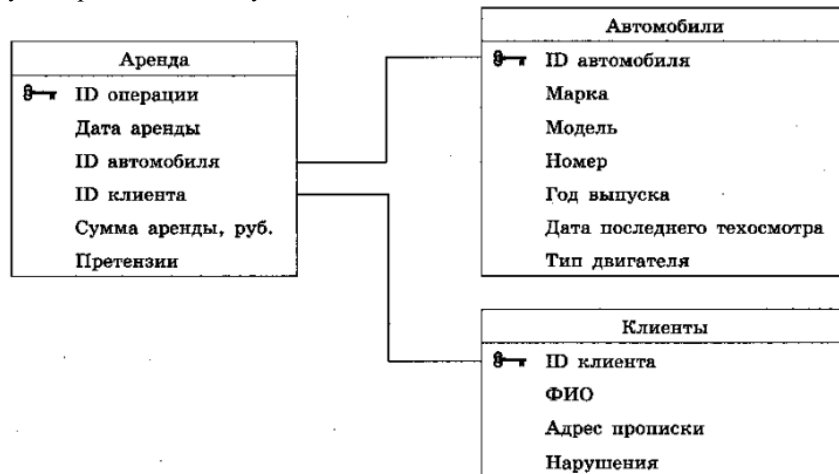
Таблица "Автомобили" содержит информацию о машинах, предлагаемых в аренду. Заголовок таблицы имеет вид:

ID автомобиля	Марка	Модель	Номер	Год выпуска	Дата последнего техосмотра	Тип двигателя
---------------	-------	--------	-------	-------------	----------------------------	---------------

Таблица "Клиенты" содержит информацию о клиентах компании, берущих автомобили в аренду. Заголовок таблицы имеет вид:

ID клиента	ФИО	Адрес прописки	Нарушения
------------	-----	----------------	-----------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите суммарную стоимость аренды, потраченную клиентами, имеющими нарушения, на аренду автомобилей осенью 2020 года.

Ответ: _____.

- 4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: К, М, Б, Н, Т, Р, О, И, А. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: Р – 1, К – 00. Для семи оставшихся букв М, Б, Н, Т, О, И, А кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КОМБИНАТОРИКА, если известно, что оно закодировано **минимально** возможным количеством двоичных знаков?

Ответ: _____.

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

1. Строится семеричная запись числа N.
 2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
 - а) если количество двоек в этой записи чётно, то к ней дописываются 3 пятёрки.
 - б) иначе, если количество двоек в этой записи нечётно, то слева к этой записи дописывается 1 единица.
- Полученная таким образом запись является семеричной записью искомого числа R.
3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран. Например, для исходного числа $11 = 14_7$ результатом является число $14555_7 = 4058$, а для исходного числа $14 = 20_7$ это число $120_7 = 63$.
- Укажите максимальное число N, после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R, меньшее 3799.

Ответ: _____.

6 Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки. Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 6 Направо 90 Вперёд 12 Направо 90]

Поднять хвост

Назад 3 Налево 90 Вперёд 5 Направо 90

Опустить хвост

Повтори 4 [Вперёд 6 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд 8

Опустить хвост

Повтори 4 [Вперёд 8 Направо 90]

Определите, какое максимальное количество точек может находиться внутри объединения любых двух из получившихся фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

Ответ: _____.

7 Цветное растровое изображение размером 600 на 800 пикселей, в котором цвет каждого пикселя кодируется 3 байтами, было передано по каналу связи ровно за 3 минуты. Определите пропускную способность канала связи в бит/с. В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

8

Сколько существует восьмичленных шестизначных чисел, не содержащих в своей записи цифру 3, в которых все цифры различны и хотя бы две чётные стоят рядом?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите **наибольший номер строки таблицы**, для чисел которой выполнены оба условия:

– в строке есть одно число, которое повторяется трижды, остальные четыре числа различны;

– среднее арифметическое всех повторяющихся чисел строки больше среднего арифметического всех её чисел.

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается местоимение «Вы» с прописной буквы в тексте II действия комедии А.С. Грибоедова «Горе от ума». В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

- 11** При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 35 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 4090-символьного специального алфавита. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 300 пользователях потребовалось 96000 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: _____.

- 12** Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её.

Дана программа для редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (27) ИЛИ нашлось (377) ИЛИ нашлось (777)

ЕСЛИ нашлось (27)

ТО заменить (27, 32)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (377)

ТО заменить (377, 27)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (777)

ТО заменить (777, 3)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с цифры 3, а затем n подряд идущих цифр 7.

Определите **наибольшее** значение $n \in [210; 300)$, при котором сумма числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы, кратна 15.

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. Сеть задана IP-адресом 123.222.111.192 и маской сети 255.255.255.248. Сколько в этой сети IP-адресов, для которых сумма единиц в двоичной записи четвёртого байта IP-адреса не делится без остатка на 3? В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

- 14** Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 27.

$$17x35_{27} + x742M_{27} + x^3$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 27-ричной системы счисления. Определите **наибольшее** значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 23. Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 23 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответ указывать не нужно.

Ответ: _____.

- 15** Обозначим через $\text{mod}(m, n)$ остаток от деления m на n . Для какого наименьшего натурального числа A выражение

$$(A + x > 700 - A) \wedge (\text{mod}(A, 100) + \text{mod}(100, x) > 50)$$

тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной x ?

Ответ: _____.

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

$$F(n) = 2^{1024}, \text{ если } n < 3$$

$$F(n) = 2 \cdot n + 3 + F(n - 2), \text{ если } n > 2.$$

Чему равно значение выражения $F(4048) - F(16)$?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 17 В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от -100 000 до 100 000 включительно. Определите количество троек элементов последовательности, в которых хотя бы один из трёх элементов является пятизначным числом, а произведение элементов тройки кратно максимальному элементу последовательности, оканчивающемуся на 18. В ответе запишите количество найденных троек чисел, затем максимальное из произведений элементов таких троек. В данной задаче под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности.

Ответ:

--	--



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

18

Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 30$). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: влево или вниз. По команде влево Робот перемещается в соседнюю левую клетку, по команде вниз – в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота. В «угловых» клетках поля – тех, которые слева и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая левую 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 правой верхней клетки в конечную клетку маршрута. В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную. Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

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 убрать из кучи 7 камней или уменьшить количество камней в куче в 3 раза (количество камней, полученное при делении, округляется до меньшего). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится менее 117. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу из 116 или менее камней.

В начальный момент в куче было S камней, $117 \leq S \leq 10\,000$.

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

Известно, что Петя выиграл своим вторым ходом после неудачного хода Вани. При каком максимальном значении S такое возможно?

Ответ: _____.

20

Для игры, описанной в задании 19, найдите наименьшее и наибольшее значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ: _____.

21

Для игры, описанной в задании 19, найдите максимальное значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: _____.



22

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы могут выполняться только последовательно. Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле:

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(ов) A
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

Определите максимальную продолжительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение шести процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

Организация планирует закупить N товаров у поставщика. Магазин же, в свою очередь, предоставляет оптовому покупателю скидку на K любых товаров, причем размер скидки варьируется от товара к товару и может различаться. Организация, пользуясь случаем, выбирает, на какие из товаров сделать скидку, таким образом, чтобы заплатить как можно меньше. Определите сумму, которую заплатит организация за N товаров, а также, при этих же условиях, минимальную возможную стоимость товара, купленного со скидкой.

Входные данные

В первой строке входного файла находится два натуральных числа: N ($N \leq 10\,000$) – количество товаров у поставщика и K ($K < N$) – количество товаров, на которые магазин готов сделать скидку. Следующие N строк содержат пары чисел, обозначающих стоимость товара и размер возможной скидки в процентах (от 0 до 100). Каждое из чисел целое, не превосходящее 1 000 000. Запишите в ответе два числа: сумму, которую заплатит организация за N товаров, и, при этих условиях, минимальную возможную стоимость товара, купленного со скидкой.

Типовой пример организации данных во входном файле

7 3
100 20
200 55
150 50
700 50
50 80
125 88
800 80

При таких исходных данных организация купит товары $\{125, 88\}$, $\{800, 80\}$ и $\{700, 50\}$ со скидкой. Ответ: 1025 125.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.

Ответ:



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

Вдоль проспекта стоит N зданий, в двух из которых планируют открыть два ресторана быстрого питания - "Бургер Кинг" и "KFC". Необходимо спланировать расположение данных ресторанов таким образом, чтобы минимизировать конкуренцию между ними, для чего нужно разместить их в двух зданиях так, чтобы расстояние между ними превышало контрольное значение K . Определите, сколькими способами можно разместить рестораны.

Входные данные

Даны два входных файла (файл A и файл B), каждый из которых в первой строке содержит натуральное число K ($2 \leq K \leq 100\,000\,000$) – минимальное расстояние между ресторанами, а во второй – количество зданий, стоящих вдоль проспекта N ($1 \leq N \leq 10\,000\,000$, $N < K$). В каждой из следующих N строк находится одно целое число, не превышающее 5 000 000 000, обозначающее расстояние от начала проспекта до текущего здания. Данные отсортированы в порядке неубывания.

Запишите в ответе два числа: сначала значение искомой величины для файла A , затем – для файла B .

Типовой пример организации данных во входном файле

5
6
6
9
10
10
12
15

При таких исходных данных рестораны можно разместить 6 способами: $\{6, 12\}$, $\{6, 15\}$, $\{9, 15\}$, $\{12, 6\}$, $\{15, 6\}$ и $\{15, 9\}$.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.

Предупреждение: для обработки файла B не следует использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

Ответ:

Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ

За правильный ответ на задания 1–25 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

За верный ответ на задание 26 ставится 2 балла; если значения в ответе перепутаны местами ИЛИ в ответе присутствует только одно верное значение (второе неверно или отсутствует) – ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

За верный ответ на задание 27 ставится 2 балла; если значения в ответе перепутаны местами ИЛИ в ответе присутствует только одно верное значение (второе неверно или отсутствует) – ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

Файлы к варианту: https://disk.yandex.ru/d/k-vPs_MqT-dUWQ

Ссылка на тест в эмуляторе: <https://kompege.ru/variant?kim=25033139>

Информация об авторе

Автор	<p>Лёня Шастин VK vk.com/leonid_shastin Telegram https://t.me/infkege Youtube https://www.youtube.com/@leoshastin Варианты и полезности https://vk.com/shastin_ege</p> <p>P.s: автор выражает благодарность Семёну Чайкину за помощь в составлении варианта.</p>
Автор эмулятора	<p>Алексей Кабанов ВК vk.com/cabanovalexey Youtube www.youtube.com/user/axelofan2010</p>