

**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

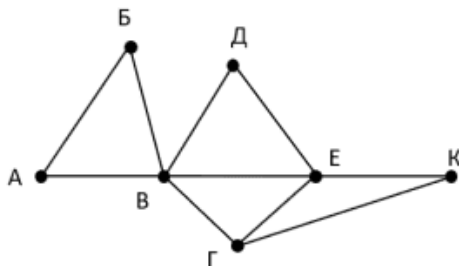
*Желаем успеха!*

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):
  - a) отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
  - b) конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
  - c) дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
  - d) следование (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
  - e) 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);
  - f) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).
2. 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  $A = 1, B = 0$ ).
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 Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1		45		10			
п2	45			40		55	
п3					15	60	
п4	10	40				20	35
п5			15			55	
п6		55	60	20	55		45
п7				35		45	



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 длину пути из пункта Д в пункт Е.

В ответе запишите целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

$$F = (y \rightarrow x) \wedge \neg w \wedge z$$

На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

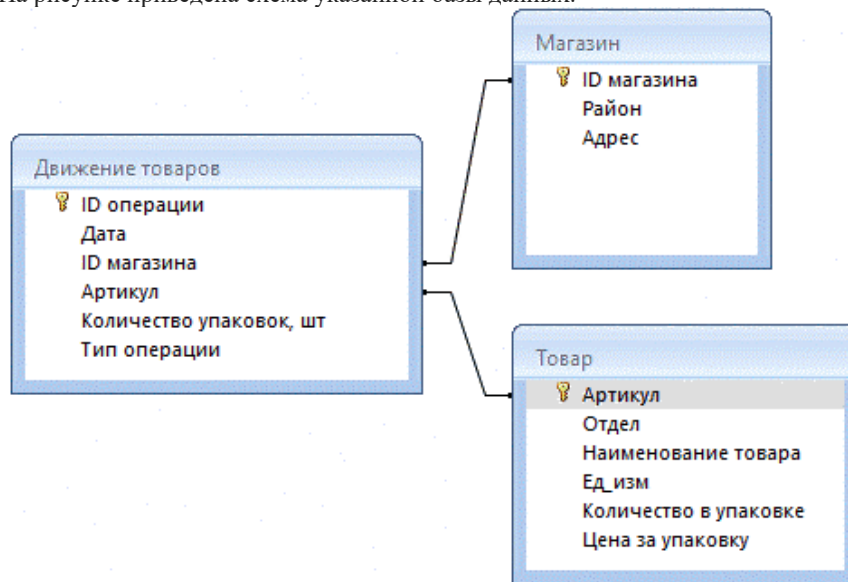
?	?	?	?	F
1	0	1	1	1
1	0		1	1
			1	1

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 «Хозтовары» о поставках товаров для ухода, уборки и дома. База данных состоит из трёх таблиц. Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение июля 2023 г., а также информацию о проданных товарах. Поле Тип операции содержит значение Поступление или Продажа, а в соответствующее поле Количество упаковок, шт внесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов.

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общий объём (в литрах) всех видов пятновыводителя, полученных магазинами, расположенными на улице Гагарина, за период с 8 по 22 июля включительно. В ответе запишите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы: А, Б, Е, Х, Ч, У. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 01, Б – 001. Для четырёх оставшихся букв Е, Х, Ч, У кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков требуется для кодирования слова УЧЕБА, если известно что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?  
*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.  
 1. Строится двоичная запись числа N.  
 2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:  
 а) если сумма цифр двоичной записи числа чётная, то к этой записи справа дописывается 11;  
 б) если сумма цифр двоичной записи числа нечётная, то к этой записи справа дописывается 01;  
 Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R.  
 3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

*Например,* для исходного числа  $4 = 100_2$  результатом является число  $10001_2 = 17$ , а для исходного числа  $5 = 101_2$  это число  $10111_2 = 23$

Укажите **минимальное** число R, большее 61, которое могло получиться в результате работы данного алгоритма.  
 В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

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 направлению; **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 5 [Вперед 8 Вправо 90 Вперёд 11 Вправо 90]**  
Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри получившейся фигуры, включая точки на линиях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Музыкальный альбом записан в формате стерео с частотой дискретизации 16 кГц и разрешением 51 бит без использования сжатия. В альбоме несколько треков общей длительностью 26 минут. Сколько секунд потребуется для скачивания альбома по каналу со скоростью передачи данных 226 бит/с? В ответе укажите целую часть числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Все пятибуквенные слова, составленные из букв С, Е, Н, Т, Я, Б, Р, Ъ записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Ниже приведено начало списка.

1. БББББ
2. ББББЕ
3. ББББН
4. ББББР
5. ББББС
6. ББББТ
7. ББББЪ
8. ББББЯ

Под каким номером в списке стоит последнее слово с чётным номером, которое начинается с буквы Р и не содержит букву Ъ?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**9** Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке пять натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:  
– удвоенная сумма двух наибольших чисел в строке больше утроенной суммы остальных чисел  
– не менее двух чисел в строке оканчиваются цифрой 5  
В ответе запишите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**10** С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается слово «гора» или «Гора» в тексте повести А.И. Куприна «Поединок». Другие слова, содержащие сочетание букв «гора», такие как «разгораться» и т.д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** При регистрации на веб-платформе каждому пользователю присваивается уникальный код, состоящий из 256 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 4080-символьного специального алфавита. В системе для хранения каждого уникального кода отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Определите объём памяти (в Мбайт), необходимый для хранения  $2^{16}$  уникальных кодов. В ответе запишите только целое число – количество Мбайт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 68 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите количество цифр «9» в получившейся строке.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (22222) ИЛИ нашлось (9999)

  ЕСЛИ нашлось (22222)

    ТО заменить (22222, 99)

  ИНАЧЕ заменить (9999, 29)

  КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

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 его маске. Сеть с маской 255.255.240.0 содержит узел с IP-адресом 228.172.236.0. Сколько в этой сети IP-адресов, для которых количество единиц в двоичной записи IP-адреса не кратно 5?

В ответе укажите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Значение арифметического выражения  $4^{644} + 4^{322} + 16^{35} - 64^3$  записали в 4-ричной системе счисления. Сколько цифр «3» содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** Для какого наименьшего целого неотрицательного числа  $A$  формула

$$(x \leq 19) \vee (y < 2x + A - 50) \vee (y > 17)$$

тождественно истинна, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**16** Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$ , где  $n$  – целое число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = n \text{ при } n > 400;$$

$$F(n) = n + 6 + F(n + 12), \text{ если } n \leq 400.$$

Чему равно значение выражения  $F(72) - F(108)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

17

В файле содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых сумма остатков от деления элементов на 77 равна минимальному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два 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: **вправо** или **вниз**. По команде **вправо** Робот перемещается в соседнюю правую 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 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. 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 добавить в кучу два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. У каждого игрока есть неограниченное количество камней, чтобы делать ходы. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 54. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу из 54 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 53$ . Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Укажите минимальное значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Для игры, описанной в задании 19, найдите два наименьших 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 такое 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. Если найдено несколько значений  $S$ , в ответе запишите наименьшее из них.

Ответ: \_\_\_\_\_.





*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

26

Опытный продавец арбузов заметил, что покупатели чаще всего выбирают арбузы весом от 7 кг до 12 кг включительно. Приехав на склад на своём грузовике, он загружает арбузы из указанного диапазона в свою машину по следующему принципу: сначала берёт самый крупный арбуз, затем самый крупный из оставшихся и т.д. Определите количество арбузов, которое сможет забрать продавец, а также вес самого маленького из погруженных арбузов.

Входные данные

В первой строке входного файла находятся числа  $N$  и  $V$  — количество арбузов на складе и вместимость грузовика в кг соответственно (оба числа не превышают 10000). В следующих  $N$  строках находятся массы арбузов на складе (в граммах), которые выбрал покупатель (все числа натуральные, не превышающие 30000, каждое — в отдельной строке).

Выходные данные

Два числа: количество погруженных арбузов, затем масса в граммах самого маленького из них.

*Типовой пример организации данных во входном файле*

```
5 20
20000
8000
9000
12000
5000
```

*При таких исходных данных продавец погрузит арбузы весом 12 и 8 кг. Ответ 2 8000.*

Ответ:

--	--



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

27

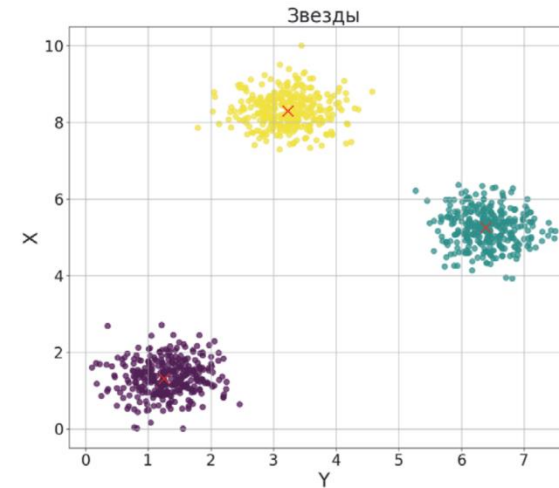
Учёный решил провести кластеризацию некоторого множества звёзд по их расположению на карте звёздного неба. Кластер звёзд – это набор звёзд (точек) на графике, лежащий внутри круга радиусом  $R$ . Каждая звезда обязательно принадлежит только одному из кластеров. Истинный центр кластера, или центроид, – это одна из звёзд на графике, сумма расстояний от которой до всех остальных звёзд кластера минимальна. Под расстоянием понимается расстояние Евклида между двумя точками  $A(x_1, y_1)$  и  $B(x_2, y_2)$  на плоскости, которое вычисляется по формуле:  $d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

В файле А хранятся данные о звёздах двух кластеров, где  $R=4$  для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата  $x$ , затем координата  $y$ . Значения даны в условных единицах, которые представлены вещественными числами. Известно, что количество звёзд не превышает 1000. В файле Б хранятся данные о звёздах трёх кластеров, где  $R=3$  для каждого кластера. Известно, что количество звёзд не превышает 10 000. Структура хранения информации о звездах в файле Б аналогична файлу А.

Для каждого файла определите координаты центра каждого кластера, затем вычислите два числа:  $P_x$  – среднее арифметическое абсцисс центров кластеров, и  $P_y$  – среднее арифметическое ординат центров кластеров.

В ответе запишите четыре числа в первой строке сначала целую часть произведения  $P_x \times 100$ , затем целую часть произведения  $P_y \times 100$  для файла А, во второй строке – аналогичные данные для файла Б.

Возможные данные одного из файлов иллюстрированы графиком. **Внимание!** График приведён в иллюстративных целях для произвольных значений, не имеющих отношения к заданию. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.



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:**

[drive.google.com/drive/folders/1Ti7Yv07VeNcwzk75Iq7b2q87kXLgPg6o?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1Ti7Yv07VeNcwzk75Iq7b2q87kXLgPg6o?usp=sharing)

Ссылка на тест в эмуляторе: [kompege.ru/variant?kim=25058419](https://kompege.ru/variant?kim=25058419)

**Информация об авторе**

Автор	Денис Бахтиев VK <a href="https://vk.com/id159260657">vk.com/id159260657</a> Telegram <a href="https://t.me/ChameleonSpb">https://t.me/ChameleonSpb</a>
Автор	Лёня Шастин VK <a href="https://vk.com/leonid_shastin">vk.com/leonid_shastin</a> Telegram <a href="https://t.me/infkege">https://t.me/infkege</a> Youtube <a href="https://www.youtube.com/@leoshastin">https://www.youtube.com/@leoshastin</a> Варианты и полезности <a href="https://vk.com/shastin_ege">https://vk.com/shastin_ege</a>
Автор эмулятора	Алексей Кабанов VK <a href="https://vk.com/cabanovalexey">vk.com/cabanovalexey</a> Youtube <a href="https://www.youtube.com/user/axelofan2010">www.youtube.com/user/axelofan2010</a>