

**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

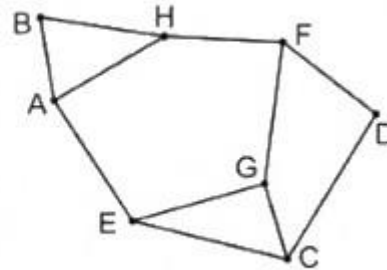
Желаем успеха!

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

		Номер пункта							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Номер пункта	1		53		1			2	
	2	53			13				8
	3					30		39	74
	4	1	13				5		
	5			30					3
	6				5			21	
	7	2		39			21		
	8		8	74		3			



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 протяжённости дорог из пункта G в пункт F и из пункта A в пункт H .

В ответе запишите целое число.

Ответ: _____.

2 Логическая функция F задаётся выражением $y \wedge (x \vee z) \vee \neg(y \vee z) \vee w$. 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	0
	1	0		0
0	0		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 «Продукты» о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц. Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой половины июня 2022 г., а также информацию о проданных товарах. Поле Тип операции содержит значение Поступление или Продажа, а в соответствующее поле Количество упаковок, шт. занесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Тип операции	Количество упаковок, шт.	Цена, руб./шт.
-------------	------	-------------	---------	--------------	--------------------------	----------------

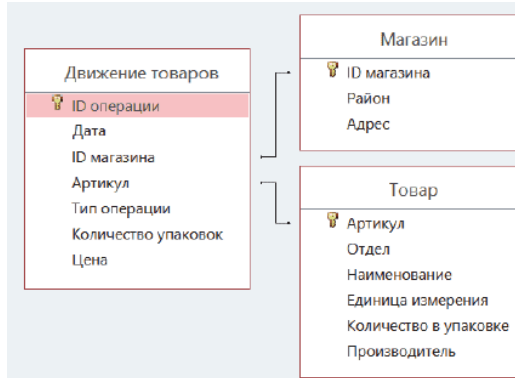
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование	Ед. изм.	Количество в упаковке	Поставщик
---------	-------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID магазина	Район	Адрес
-------------	-------	-------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите, сколько было продано упаковок крекеров всех видов в магазинах Центрального района за период второй декады июня.

Ответ: _____.

4 о каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие все буквы русского алфавита; для передачи используется неравномерный двоичный код. Для кодирования букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	111	Е	011
Б	1101	Ж	
В	010	З	1010
Г	1001	И	1100
Д	1011	К	00

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Ж, при котором код удовлетворяет условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с наибольшим числовым значением.

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 число N делится на 5, то в начало записи числа дописываются три первые двоичные цифры;
 - б) если число N на 5 не делится, то остаток от деления умножается на 5, переводится в двоичную запись и дописывается в конец числа.
 Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R.
3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран. Например, для исходного числа $12 = 1100_2$ результатом является число $10101100_2 = 172$.

Укажите **максимальное чётное** число N, после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R, меньшее чем 313.

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 11 Направо 90 Вперёд 17 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд 7 Налево 90 Назад 1 Направо 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 15 Направо 90 Вперёд 7 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри пересечения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

Ответ: _____.

7 Известно, что цветное растровое изображение размером 3840 на 2160 пикселей, в котором цвет каждого пикселя кодируется целым количеством байт, было передано по каналу связи с пропускной способностью в 25600 бит/с менее чем за 2 часа. Какое максимальное количество цветов можно использовать в таком изображении? В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

8 Ваня составляет 5-буквенные слова, в которых могут быть использованы только буквы Л, Ю, С, Т, Р, А, причём буква Ю используется не более двух раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Также слово не должно оканчиваться согласными буквами. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Ваня?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

– наибольшее из четырёх чисел меньше суммы трёх других;

– сумма чётных чисел равна сумме нечётных.

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10 С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается местоимение «Что» 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 12 символов. В качестве символов используют прописные и строчные буквы латинского алфавита, а также десятичные цифры. 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 28 байт на одного пользователя. В компьютерной системе отведено 20 Кбайт для хранения сведений о пользователях. О каком наибольшем количестве пользователей может быть сохранена информация в системе? В ответе запишите только целое число – количество пользователей.

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 . 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».
 Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 111 идущих подряд цифр 3? В ответе запишите сумму цифр в полученной строке.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (33333) ИЛИ нашлось (1111)

ЕСЛИ нашлось (33333)

ТО заменить (33333, 111)

ИНАЧЕ заменить (111, 33)

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 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 количество нулей в двоичной записи четвертого 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 24.

$$12x734_{24} + 8x95x3_{24} + 24x796_{24}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 24-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 указывать не нужно.

Ответ: _____.

- 15 На числовой прямой даны два отрезка: $M = [32;68]$ и $N = [54;76]$. Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка A , для которого логическое выражение

$$\neg((x \in M) \vee (x \in N)) \equiv \neg(x \in A)$$

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

Ответ: _____.

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

$$F(n) = 4^4, \text{ если } n < 5;$$

$$F(n) = 4 \cdot F(n - 4) + 4, \text{ если } n > 4.$$

Чему равно значение выражения $F(4048) / F(4036)$?

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 последних цифр элементов равна количеству двузначных чисел в последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем минимальную 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: **влево** или **вверх**. По команде **влево** Робот перемещается в соседнюю левую клетку, по команде **вверх** – в соседнюю верхнюю. 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 сверху ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая левую верхнюю 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 нижней клетки в конечную клетку маршрута.

В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

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 три камня или убрать из кучи пять камней или уменьшить количество камней в куче в два раза (количество камней, полученное при делении, округляется до меньшего). Например, из кучи в 20 камней за один ход можно получить кучу из 17, 15 или 10 камней. Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 17. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 17 или меньше камней. В начальный момент в куче было S камней, $S \geq 18$. 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 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 пяти процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

Для построения магического карточного домика в стране грёз используется набор из N игральных карт разных мастей, имеющих весовые номера. Сам карточный домик состоит из некоторого количества уровней. Первый уровень состоит из наибольшего количества карт и служит опорой для остальных уровней. Каждый следующий уровень может включать в себя любое количество карт, которое меньше количества карт, из которых состоит предыдущий уровень. При этом сумма номеров карт, из которых состоит любой следующий уровень, должна быть строго меньше суммы номеров карт, из которых состоит текущий уровень. Идеальным считается карточный домик, состоящий из максимального количества уровней. Определите количество уровней в идеальном карточном домике, который можно построить из карт, имеющихся в данном наборе, а также минимально возможную сумму номеров всех карт, из которых может состоять такой карточный домик.

Входные данные

В первой строке входного файла находится число N — количество карт в наборе (натуральное число, не превышающее 10000). В следующих N строках находятся номера карт (все числа натуральные, не превышающие 10000), каждое — в отдельной строке.

Запишите в ответе два целых числа: сначала количество уровней в идеальном карточном домике, затем минимально возможную сумму номеров всех карт, из которых может состоять такой карточный домик.

Типовой пример организации данных во входном файле

8
2
9
8
4
12
2
10
3

Пример входного файла приведён для набора из восьми игральных карт. При таких исходных данных идеальный карточный домик будет состоять из трёх уровней: $\{4, 8, 9\}$, $\{3, 2\}$, $\{2\}$. Сумма номеров карт, из которых состоит этот домик, равна 28. Ответ: 3 28.

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

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 прямоугольника высотой H и шириной W . Каждая звезда обязательно принадлежит только одному из кластеров. Под расстоянием между двумя кластерами понимается минимальное расстояние между двумя звёздами этих кластеров, а расстояние между двумя точками $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ на плоскости вычисляется по формуле Евклида:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

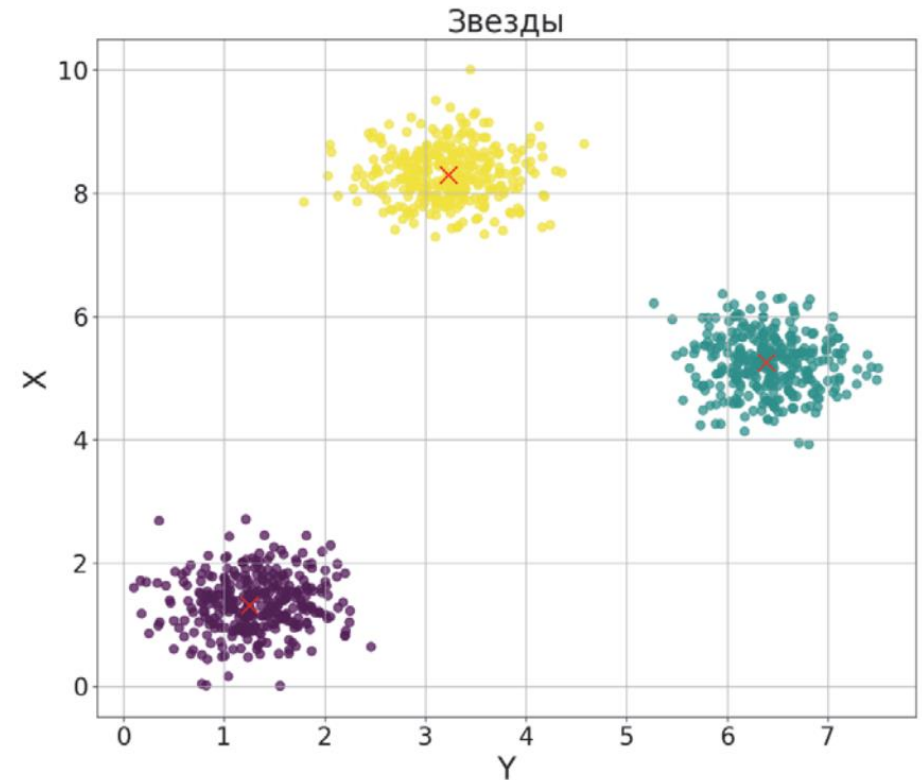
В файле А хранятся данные о звёздах двух кластеров, где $H = W = 3$ для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата x , затем координата y . Значения даны в условных единицах, которые представлены вещественными числами. Известно, что количество звёзд не превышает 1000. В файле Б хранятся данные о звёздах пяти кластеров, где $H = W = 2$ для каждого кластера. Известно, что количество звёзд не превышает 10 000. Структура хранения информации о звёздах в файле Б аналогична файлу А.

Для каждого файла определите два кластера, расстояние между которыми минимально, и затем вычислите два числа: S_x – сумму координат абсцисс точек, образующих минимальное расстояние между этими кластерами, и S_y – сумму координат ординат этих точек.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке сначала целую часть произведения $S_x \times 1000$, затем целую часть произведения $S_y \times 1000$ 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 2 или 3 верных значения из 4 – ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

Файлы к варианту: <https://disk.yandex.ru/d/In7JA54iAY5cbg>

Ссылка на тест в эмуляторе: <https://kompege.ru/variant?kim=25059935>

Информация об авторе

Автор	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
Автор эмулятора	Алексей Кабанов VK vk.com/cabanovalexey Youtube www.youtube.com/user/axelofan2010