

**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 связей (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 $A = 1, B = 0$).

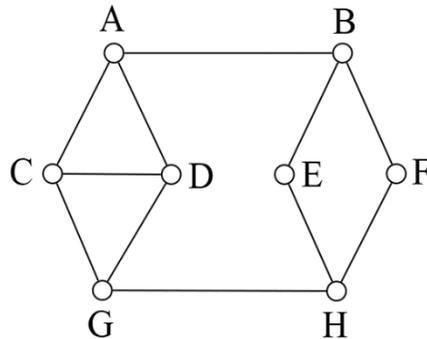
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

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 Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах 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. В таблице в левом столбце указаны номера пунктов, откуда совершается движение, в первой строке – куда. Определите номера пунктов С и D, найденные номера запишите в порядке возрастания без разделителей. Например, если бы ответом были пункты П2 и П8, то в качестве ответа нужно было бы указать 28.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1		*	*					
П2	*			*	*			
П3	*			*		*		
П4		*	*					
П5		*					*	*
П6			*				*	*
П7					*	*		*
П8					*	*	*	



Ответ: _____.

2 Логическая функция F задаётся выражением $(a \rightarrow b) \wedge (c \rightarrow d) \vee \neg c$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d .

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

В ответе напишите буквы a, b, c, d в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Функция задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных,

а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		$\neg x \vee y$
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следует написать yx .

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 декады июня 2021 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.
-------------	------	-------------	---------	--------------	--------------------------	----------------

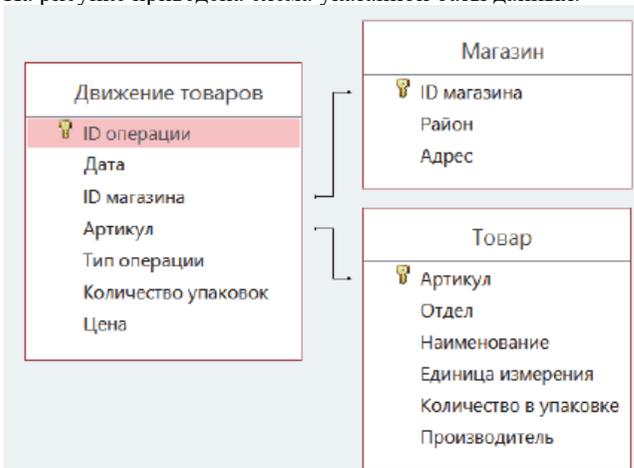
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

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, на сколько рублей изменился баланс магазинов в Октябрьском районе с 1 по 6 июня. Баланс считать как разницу между суммарной стоимостью всех закупок и суммарной выручкой.

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: П, Р, О, С, Т, А, Я; для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано.

Буквы П, О, Р, А имеют коды 110, 01, 001 и 111 соответственно.

Укажите наименьшую возможную длину закодированной последовательности для слова РОССТАТ.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

5 Автомат обрабатывает натуральное девятиразрядное число N по следующему алгоритму:

- Находится сумма разрядов числа N .
- Полученное число переводится в двоичную систему счисления.
- К записи, полученной на предыдущем этапе, дописываются разряды по следующему правилу:
 - Если количество единиц четное дописывается единица слева и два нуля справа,
 - Если количество единиц нечетное дописывается 10 слева и 1 справа.
- Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Пример. Дано число $N = 123456789$. Алгоритм работает следующим образом:

- Сумма разрядов 45
- Двоичная запись 101101.
- Единиц четное количество, следовательно, получаем 1+101101+00
- На экран выводится число 436.

Сколько существует чисел N таких, что в результате работы автомата будет выведено число 21?

Ответ: _____.

6 Найдите минимальное значение переменной s , подаваемое на вход программе, для которого в результате работы программы на экран будет выведено значение 10000? Для Вашего удобства программа представлена на нескольких языках программирования.

C++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { long long n, s; cin >> s; n = 50; while(n > 0) { n = s / n; s = s / 2; } cout << s; return 0; }</pre>	<pre>var n, s: longint; begin readln(s); n := 50; while n > 0 do begin n := s div n; s := s div 2; end; write(s) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>s = int(input()) n = 50 while n > 0: n = s // n s = s // 2 print(s)</pre>	<pre>алг нач цел s, n ввод s n := 50 нц пока n > 0 n := div(s, n) s := div(s, 2) кц вывод s кон</pre>

Ответ: _____.

7 Для хранения сжатого аудио файла отведено 25 Мбайт памяти. Известно, что фрагмент кодируется в формате стерео, частотой дискретизации 50 кГц и глубиной кодирования 16 бит. После кодирования звуковых дорожек фрагмент сжимается. Сжатый размер закодированного фрагмента меньше исходного на 25%. К сжатому фрагменту дописывается информация о заголовке и дополнительная информация, суммарно занимающая 40 Кбайт. Укажите максимальную длительность в минутах фрагмента, который сохраняется по приведенному алгоритму?

В ответе запишите только число – целую часть полученного числа.

Ответ: _____.

8 Петя составляет пятибуквенные слова из слова УЖЕМАЙ и записывает их в алфавитном порядке в список. Вот начало списка

1. ААААА
2. ААААЕ
3. ААААЖ
4. ААААЙ
5. ААААМ
6. ААААУ
7. АААЕА

Сколько существует слов, стоящих на четных позициях, в которых нет двух одинаковых подряд идущих букв?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке пять натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, в которых среднее значение элементов меньше среднего значения между максимальным и минимальным значениями.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается слово «Браво» в тексте первой части романа Л.Н.Толстого «Анна Каренина».

В ответе укажите найденное количество.

Ответ: _____.

11

При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 107 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 2090-символьного специального алфавита. В базе данных для хранения каждого идентификатора отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Определите объём памяти (в Кбайт), необходимый для хранения 32 768 идентификаторов.

В ответе запишите только целое число – количество Кбайт.

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 символов.

заменить (v, w)

нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Если цепочки v в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор.

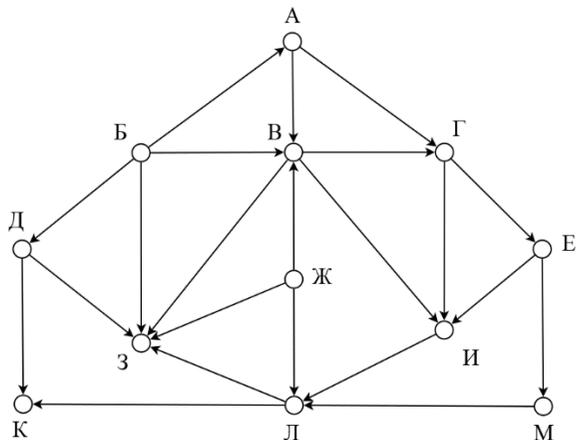
На выполнение Редактору дана следующая программа:

```
ПОКА нашлось(1111) или нашлось(222) или нашлось(33)
  ЕСЛИ нашлось(1111)
    ТО заменить(1111, 333)
  ИНАЧЕ
    ЕСЛИ нашлось(222)
      ТО заменить(222, 11)
    ИНАЧЕ
      ЕСЛИ нашлось(33)
        ТО заменить(33, 2)
      КОНЕЦ ЕСЛИ
    КОНЕЦ ЕСЛИ
  КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
```

На вход программе подана непустая строка из подряд идущих символов 1. Найдите количество вариантов конечной строки, которая может быть получена после выполнения приведенного алгоритма.

Ответ: _____.

13 На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Какова длина самого длинного пути из города А в город К?



Ответ: _____.

14 Результат выражения

$$3 \cdot 5^{1984} - 7 \cdot 25^{777} - 11 \cdot 125^{666} - 404$$

записали в 5-ричной системе счисления. Сколько цифр 2 в такой записи?

Ответ: _____.

15 На числовой прямой даны два отрезка: $P = [117; 158]$ и $Q = [129; 180]$. Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка А, что формула

$$(x \in P) \rightarrow (((x \in Q) \wedge \neg(x \in A)) \rightarrow \neg(x \in P))$$

истинна, т.е. принимает значение 1 при любом значении переменной x .

Ответ: _____.

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

$$F(n) = 1, \text{ при } n < 3$$

$$F(n) = F(n-1) - F(n-2), \text{ при } n > 2 \text{ и сумма цифр в } n \text{ четная}$$

$$F(n) = F(n-1) + F(n // 2), \text{ при } n > 2 \text{ и сумма цифр в } n \text{ не четная}$$

Чему равно значение функции $F(100)$? В ответе запишите только целое число.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

17 В файле содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения, по модулю не превосходящие 10 000 включительно.

Определите количество чисел этой последовательности таких, что предыдущее и следующее число для них имеют одинаковую сумму цифр. В ответе запишите количество найденных чисел, затем самую часто встречающуюся сумму разрядов среди найденных чисел. 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. На каждое перемещение Робот тратит 10% заряда батареи.

Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может. В каждой клетке установлена зарядная станция, которая может повысить заряд робота не более, чем на число, указанное в соответствующей ячейке. Заряд робота не может превысить 100%. Если перед выполнением команд вправо или вниз процент зарядки батареи робота меньше 10%, то выполнение данных команд невозможно. В начальный момент уровень заряда равен значению, указанному в левой верхней клетке.

На зарядку на любого количества процентов робот тратит 5 минут, на выполнение команд вниз или вправо – 1 минуту.

Определите минимальное количество минут, за которое робот сможет преодолеть лабиринт – добраться до правой нижней клетки.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщенными линиями.

Пример лабиринта

26	5	8	11
8	9	6	12
16	6	7	13
18	8	10	11

Для такого примера ответ будет: 16 (ВНИЗ-ВНИЗ-(Зарядка)-ВНИЗ-(Зарядка)-ВПРАВА-ВПРАВО-ВПРАВО)

Ответ: _____.

19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя.

Игрокам доступны следующие ходы:

- Кратно увеличить количество камней в куче,
- Добавить 10 камней,
- Добавить 2 камня.

За один ход можно добавить не более 80 камней и не менее одного. Например, из кучи из 10 камней можно получить кучу из 12, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 и 90 камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 166.

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 минимальном значении S такое возможно?

Ответ: _____.

20

Известно, что Петя имеет выигрышную стратегию.

Укажите минимальное и максимальное значения при которых:

- Петя не может победить первым ходом
- при любом ходе Вани Петя побеждает своим вторым ходом

Ответ:

21

Известно, что Ваня имеет выигрышную стратегию за один или два хода, при этом не имеет выигрышной стратегии в один ход. Найдите минимальное значение S , при котором это возможно.

Ответ: _____.

22 Ниже записана программа. Получив на вход число s , эта программа печатает два числа. Найдите минимальное значение s , при котором после выполнения программы на экран будет выведено 58.

C++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main(){ long long s, k1=0, k2=0; cin >> s; while (s > 0) { int d = s % 10; if(d > 5){ s = s - 1; k1 = k1 + 1 } else{ s = s / 10; k2 = k2 + 1; } } cout << k1 + k2; }</pre>	<pre>var s, d, k1, k2: uint64; begin readln(s); K1 := 0; K2 := 0; while s > 0 do begin d := s mod 10; if d > 5 then begin s := s - 1; k1 := k1 + 1; end else begin s := s div 10; k2 := k2 + 1; end; end; println(s, k1, k2); end; writeln(k1 + k2); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>s = int(input()) k1 = k2 = 0 while s > 0: d = s % 10 if d > 5: s = s - 1 k1 += 1 else: s = s // 10 k2 += 1 print(k1 + k2)</pre>	<pre>алг нач цел s, k1, k2 ввод s K1 := 0 K2 := 0 нц пока s > 0 d := mod(s, 10) если d > 5 тогда s := s-1 k1 := k1 + 1 иначе s := div(s, 10) k2 := k2 + 1 конец если кц вывод k2 + k2 кон</pre>

Ответ: _____.

23 На экране есть два окна, в каждом из которых написано по числу. У исполнителя Сумматор две команды, которым присвоены номера:

1. запиши сумму чисел в первое окно
2. запиши сумму чисел во второе окно

Выполняя первую из них, Сумматор складывает числа в окнах и заменяет этой суммой число в первом окне, а выполняя вторую, складывает числа и заменяет этой суммой число во втором окне.

Сколько существует программ для Сумматора таких, что в результате его работы из пары чисел (1, 1) получится пара с суммой 88?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24

Текстовый файл состоит не более, чем из 10^6 символов из набора A, B, C, D, E, F.

Найдите максимальное количество подряд идущих пар символов AB, CB, BC и BA, стоящие одна за другой и пересекающиеся последней буквой. Например, в строке BDEABCSBABBD такие пары составляют подстроку ABCBAB = AB + BC + CB + BA + AB, итого 5 пар.

Ответ: _____.

25

Найдите все натуральные числа, цифры в которых идут в строго возрастающем порядке, кратные 103.

В качестве ответа запишите все найденные числа в порядке возрастания, справа от числа укажите число, умножение которого на 103 дает найденное.

Ответ:

...	...

.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

В дачном кооперативе «Уточка» дядя Дима хочет купить участок размером 200x200 метров. Причем участок он хочет такой, чтобы со всех сторон его окружал лес. У дяди Димы есть результаты аэросъемки района, где он выбирает участок. На нем отмечены все квадраты размером 100x100, на которых расположен лесной массив.

Сколько вариантов покупки участка есть у дяди Димы и на какой линии больше всего таких участков? (Каждый участок располагается на двух линиях).

Входные данные:

В первой строке входного файла 26.txt находится число N - количество участков 100x100, над которыми осуществлена аэросъемка (натуральное число, не превышающее 10 000). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 100 000: номер линии и номер квадрата, на котором лесной массив отсутствует.

Выходные данные:

Два целых неотрицательных числа: количество подходящих участков и номер линии, включающей наибольшее количество подходящих участков.

Пример:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
0										

Ответ для примера:

6 3

Нас интересуют только квадраты 2x2 такие, что все примыкающие участки являются лесным массивом.

Ответ:

--	--



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

На предприятии установлена система водообеспечения, представляющая собой баки определенной вместимости соединенные в кольцо и систему запирающих кранов. Для операционных нужд необходимо X литров воды. Разрешено перекрыть два из запирающих кранов, расположенных возле баков так, чтобы при открытии одного из выходных кранов один или несколько баков опустошались полностью и их суммарный объем составлял X литров. Если вариантов перекрытия несколько, необходимо выбрать такие два запирающих крана, при закрытии которых будет опустошено минимальное количество баков.

Описание входных данных

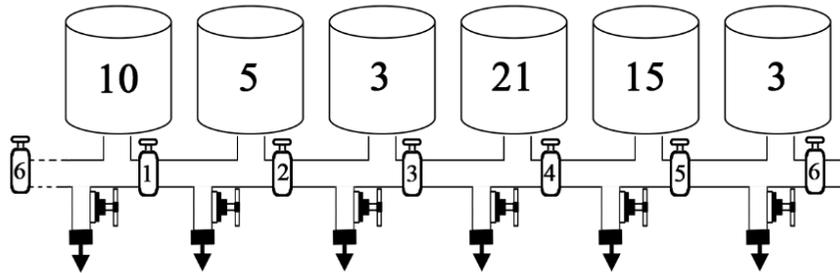
В первой строки два числа N (количество баков) и K (необходимый объем, выраженный в литрах). В следующих N строках объемы баков, расположенных в системе.

Выходные данные: одно число – минимальное количество опустошенных баков, объем которых равен X .

Пример входных данных

6 18
10
5
3
21
15
3

Такой набор баков можно представить в виде рисунка следующим образом



Задачу можно решить перекрыв:

- 2 и 5 краны, тогда суммарный объем 6, 1 и 2 баков будет равен 18,
- 6 и 3 краны, тогда суммарный объем 1, 2 и 3 баков будет равен 18,
- 4 и 6 краны, тогда суммарный объем 5 и 6 баков будет равен 18.

Пример выходных данных для примера: 2

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://vk.cc/ccZNfh>

Ссылка на тест в эмуляторе:

<https://kompege.ru/variant?kim=25010850>

Информация об авторе

Автор	Евгений Джобс vk.com/eugenyjjobs
Группа проекта	vk.com/inform_web
Канал на youtube	www.youtube.com/c/EvgenijJobs
Автор эмулятора	vk.com/cabanovalexey
Канал на youtube	www.youtube.com/user/axelofan2010

№ задания	Ответ	
1	78	
2	bdca	
3	1142493	
4	20	
5	9	
6	40960000	
7	2	
8	1875	
9	2203	
10	1	
11	5152	
12	11	
13	6	
14	3	
15	29	
16	23	
17	495	19
18	43	
19	1	
20	77	153
21	142	
22	799999999999	
23	40	
24	16	
25	1236	12
	2369	23
	2678	26
	16789	163
26	169	55
27	7	32