

**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.**

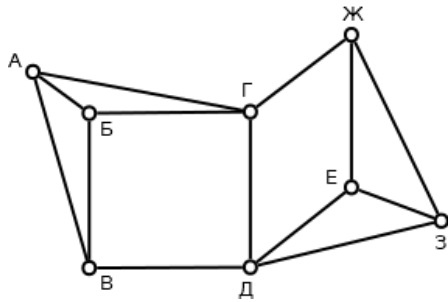
Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов

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).



		Номер пункта							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Номер пункта	1		*			*	*		
	2	*			*	*			*
	3				*			*	*
	4		*	*				*	
	5	*	*				*		
	6	*				*			*
	7			*	*				*
	8		*	*			*	*	

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 номера пунктов, соответствующих пунктам А, Б, Е и З на схеме. В качестве ответа перечислите найденные номера в порядке возрастания..

Ответ: _____.

2 Миша заполнял таблицу истинности функции $((x \rightarrow y) \vee (z \equiv x)) \wedge (w \rightarrow z)$, 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
0	0	1	1	1
0	0	1	0	0
0	1	1	1	0

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w.

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). 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.

?	?	F
0	1	0

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

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 августа 2021 г., а также информацию о проданных товарах. Поле Тип операции содержит значение Поступление или Продажа, а в соответствующее поле Количество упаковок внесена 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	Цена
-------------	------	-------------	---------	--------------	---------------------	------

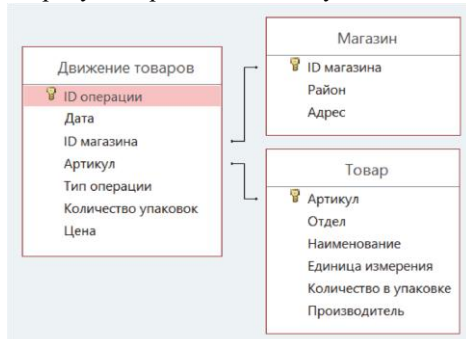
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование	Единица измерения	Количество в упаковке	Производитель
---------	-------	--------------	-------------------	-----------------------	---------------

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, упаковок макарон какого наименования продали больше в магазинах Заречного района с 1 по 10 июня. В ответе укажите артикул.

Ответ: _____.

4 По каналу связи передаются сообщения из букв слова ГОРЕСТЬ. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Для букв С, Е, Т, Ь используются кодовые слова 1, 0110, 01110, 011111, соответственно. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова ГОРСТЬ, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

Примечание: под условием Фано понимается такой метод кодирования, при котором ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова. Такой способ кодирования позволяет получить однозначно декодируемый код.

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. К этой записи дописываются разряды по следующему правилу. Если число кратно 5, то слева дописывается 1, справа две последние цифры (младшие разряды). Иначе слева дописывается двоичное представление остатка от деления числа на 5.

Например, для числа 13 двоичная запись 1101 преобразуется в запись 111101, для числа 10 двоичная запись 1010 преобразуется в 1101010.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R. Укажите максимальное число R, не превышающее 223, которое может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

6 Исполнитель Черепаха передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. Черепаха может выполнять три команды: **Вперёд** n (n – число), **Направо** m (m – число) и **Налево** m (m – число). По команде Вперёд n Черепаха перемещается вперёд на n единиц. По команде Направо m Черепаха поворачивается на месте на m градусов по часовой стрелке, при этом соответственно меняется направление дальнейшего движения. По команде Налево m Черепаха поворачивается на месте на m градусов против часовой стрелки, при этом соответственно меняется направление дальнейшего движения.

В начальный момент Черепаха находится в начале координат и направлена вверх (вдоль положительного направления оси ординат).

Запись **Повтори** k [**Команда1 Команда2 ... КомандаS**] означает, что заданная последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Налево 40
Повтори 5 [Направо -95 Вперед 12 Налево 45 Вперед 8 Налево 40]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри полученного контура. Точки, находящиеся на контуре, при подсчете не учитывать.

Ответ: _____.

7 Для экономии памяти изображение размером 1920×1080 и разрешением 600 ppi решили изменить его характеристики. Для этого изображение сохранили в размере 1280×720 пикселей, глубину цвета уменьшили в 1.5 раза и разрешение уменьшили вдвое. Сколько Кбайт сэкономили на хранении изображения, если известно, что размер исходного изображения составлял 27 Мбайт?

Ответ: _____.

8

Катя составляет 5-буквенные слова из букв слова АПРЕЛЬ и упорядочивает их в обратном алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. БББББ
2. ББББР
3. ББББП
4. ББББЛ
5. ББББЕ
6. ББББА
7. БББРР

Сколько слов, оканчивающихся на Б, запишет Катя, если заполнит список до 387 позиции (включительно)?

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:
– сумма максимального и минимального значений кратна 3;
– четыре числа можно разбить на две пары так, чтобы разность значений в парах была одинаковой.

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

Текст романа Александра Куприна «Поединок» представлен в виде файлов различных форматов. Откройте один из файлов и определите, сколько раз в тексте встречаются слова «Тихо» и «Громко»? Регистр написания слов не важен. В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

11 При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 200 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 2040 символьного специального алфавита. В базе данных для хранения каждого идентификатора отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Определите объём памяти (в Кбайт), необходимый для хранения 98 304 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.

- 1) заменить (v, w)
- 2) 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.

Дана программа для редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось(555) ИЛИ нашлось(11) ИЛИ нашлось(2)

 ЕСЛИ нашлось(555)

 ТО заменить(555, 1)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

 ЕСЛИ нашлось(11)

 ТО заменить(11, 25)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

 ЕСЛИ нашлось(2)

 ТО заменить(2, 5)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

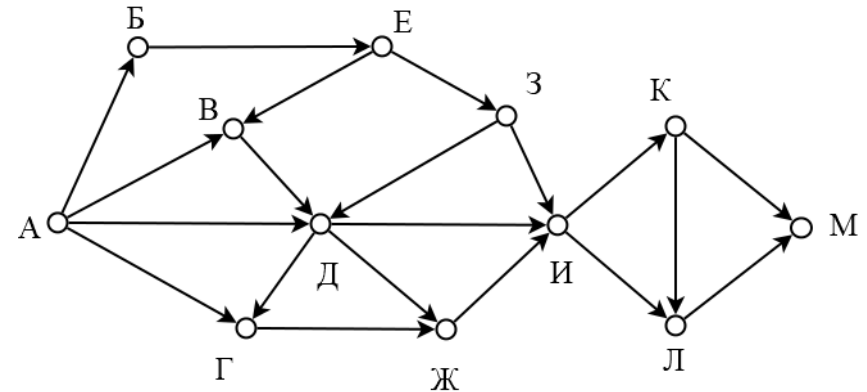
КОНЕЦ

На вход приведённой выше программе поступает строка, содержащая n цифр 5.

Определите наименьшее значение n , большее 100 и кратное 9, при котором в результате работы алгоритма получится строка с максимальным числовым значением.

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 М, проходящего через город В? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.

Ответ: _____.

14 Значение выражения

$$7 \cdot 5^{123} + 6 \cdot 5^{111} - 5 \cdot 25^{50} + 4 \cdot 125^{30} - 3 \cdot 5^{10}$$

записали в пятеричной системе счисления. Найдите количество цифр 4 в этой записи. В качестве ответа укажите найденное количество. Значение представьте в десятичной системе счисления без указания основания.

Ответ: _____.

15 Обозначим ПЛОЩ(a, b, c) утверждение «Площадь прямоугольника со сторонами a и b больше c ». Найдите наибольшее целое значение A , при котором выражение

$$\neg \text{ПЛОЩ}(x, y, A+13) \rightarrow \text{ПЛОЩ}(28, y, 520) \vee \text{ПЛОЩ}(x, 25, 800)$$

тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любых натуральных значениях x и y .

Ответ: _____.

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

$$F(n)=n, \text{ если } n \geq 2025,$$

$$F(n)=F(n+1) - F(n+2) + 7, \text{ если } n < 2025.$$

Чему равно значение выражения $F(15)-F(24)$?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

17 В файле содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 1 до 10 000 включительно. Определите количество пар последовательности, сумма элементов которой больше максимального кратного 17 числа в 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: 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. Определите максимальную и минимальную денежные суммы, которые может собрать Робот, пройдя из правой верхней клетки в левую нижнюю. 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.

Пример входных данных

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

Для представленного примера ответ будет: 34 22

Ответ:

--	--

19 Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. У игроков есть табличка, на которой записана пара неотрицательных целых чисел. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может изменить любое число, выполнив над ним одно из двух действий: прибавить к значению 3 или умножить на 2.

Так, например, если перед ходом игрока была позиция (3, 5), то после его хода будет позиция (6, 5), (3, 8) или (3, 10). Игра завершается в тот момент, одно из чисел становится не менее 50. Игра начинается из позиции (22, S), при $S < 28$.

Укажите минимальное значение S, при котором Ваня может выиграть своим первым ходом при любой игре Пети.

Ответ: _____.

20 Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Найдите минимальное и максимальное значения S, когда Петя имеет выигрышную стратегию в два хода, при этом не может выиграть своим первым ходом.

Ответ:

--	--

21 Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Найдите максимальное значение S, когда Ваня не имеет выигрышной стратегии в один ход, но имеет выигрышную стратегию не более чем в два хода.

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. Время работы одного из процессов неизвестно и помечено буквой t.

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	t	1; 2
4	7	3

Определите максимальное значение t, если известно, что вся совокупность процессов завершилась за 220 мс.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Ответ: _____.

23 Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым обозначены латинскими буквами:

А. Прибавить 2

В. Умножить на 3

Программа для исполнителя – это последовательность команд. Сколько различных чисел можно получить с помощью программы из четырех команд из числа 1?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24 В файле содержится строка длиной не более 10^6 из букв английского алфавита. Определите минимальную длину подстроки, в которой ровно три тройки BAD или FAT.

Например, в строке SDFATFDBADZZSFATBADGHTBAD есть три подходящие подстроки FATFDBADZZSFAT, BADZZSFATBAD и FATBADGHTBAD. Минимальная длина 12.

Ответ: _____.

25 Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

- символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;
 - символ «*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.
- Например, маске $123*4?5$ соответствуют числа 123405 и 12300405.

Найдите все числа, меньшие 10^6 , которые имеют ровно 24 делителя, соответствующих маске $4*$, и максимальный делитель таких чисел, соответствующий маске.

Ответ:

...	...



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26 Поезд следует по магистрали через M населенных пунктов. Известно, что в поезде K мест. Дан список из N заявок на поездку, для каждой из которых известно, на какой станции пассажир собирается садиться, а на какой — выходить. При посадке на станции X контроллер отдает предпочтение тому пассажиру, который едет дальше остальных, определяя место пассажира, как свободное с минимальным номером (от 1 до K). При этом сначала осуществляется высадка пассажиров, а затем посадка.

Определите, сколько пассажиров смогут добраться до пункта своего назначения и сколько перегонов будут заняты все места поезда (перегон – участок магистрали между соседними населенными пунктами).

Входные данные:

В первой строке файла задано три числа: M ($2 \leq M \leq 2000$) – количество населенных пунктов со станциями на магистрали, K ($1 \leq K \leq 1000$) – количество мест в поезде и N ($1 \leq N \leq 10000$) – количество пассажиров, желающих проехать на поезде.

В каждой из последующих N строк располагаются пары чисел: сначала номер населенного пункта, откуда хочет начать свою поездку пассажир, затем номер населенного пункта, где пассажир собирается сойти с поезда.

Выходные данные:

Два числа: сначала количество пассажиров, которые смогут добраться до нужной им станции, затем количество перегонов, при прохождении которых в поезде будут заняты все места.

Пример входных данных:

```
10 3 6
2 6
2 4
3 5
3 8
4 9
4 6
```

При таких исходных данных добраться до нужного пункта смогут 4 пассажира ((2, 6), (2, 4), (3, 8), (4, 9)). При этом свободных мест не будет на перегонах 3 перегонах (3-4, 4-5 и 5-6).

Ответ:



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

В файле представлена замкнутая последовательность целых положительных чисел, не превышающих 10 000. Первый элемент последовательности можно считать следующим после последнего элемента. Например, последовательности 1, 2, 3, 4, 5 и 2, 3, 4, 5, 1 описывают одну и ту же замкнутую последовательность.

Хорошей последовательностью называется такая последовательность длиной не менее 2, в которой сумма всех значений кратна сумме первого и последнего элементов этой последовательности. Например, последовательность 2, 3, 4, 5, 2 является хорошей, так как сумма элементов последовательности $2+3+4+5+2=16$ кратна сумме первого и последнего элементов $2+2=4$.

Необходимо разделить последовательность на две хорошие подпоследовательности. В качестве ответа приведите сумму первых и последних чисел в таких последовательностях (всего четырех числа). Если вариантов разделения последовательности несколько, приведите максимальное значение суммы.

Примечание: в каждой подпоследовательности должно быть не менее двух элементов.

Входные данные

В первой строке записано одно число N ($4 \leq N \leq 50\,000$) – количество элементов в замкнутой последовательности. В каждой из следующих N строк записаны числа, входящие в последовательность в том порядке, в котором они расположены в последовательности.

Выходные данные

Одно число для каждого файла – сумма 4 чисел (два начала и два окончания), соответствующих условию задачи.

Пример входных данных

7
1
5
2
9
4
2
6

Данную последовательность можно разделить на две подпоследовательности двумя способами:

[2, 9] и [4, 2, 6, 1, 5] – искомая сумма $2+9+4+5 = 20$

[9, 4] и [2, 6, 1, 5, 2] – искомая сумма $9+4+2+2 = 17$

Ответ для примера входных данных: 20

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

Предупреждение: для обработки файла В 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://drive.google.com/drive/folders/1QZfSRuj-jbotaKTfNU-9qP2rSAbWxcg>

Ссылка на тест в эмуляторе: <https://kompege.ru/variant?kim=25027193>

Информация об авторе

Автор	Евгений Джобс VK https://vk.com/eugenyjjobs
Проект	Информатика с Евгением Джобсом https://vk.com/inform_web
Автор эмулятора	Алексей Кабанов VK vk.com/cabanovalexey Youtube www.youtube.com/user/axelofan2010

№ задания	Ответ
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	