

**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 $A = 1, B = 0$).

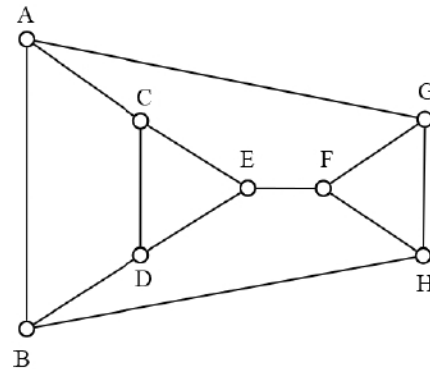
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

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 Е и F, 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 $(y \vee x) \equiv (y \rightarrow w) \vee \neg z$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

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

В ответе напишите буквы x, y, z, w 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.
-------------	------	-------------	---------	--------------	--------------------------	----------------

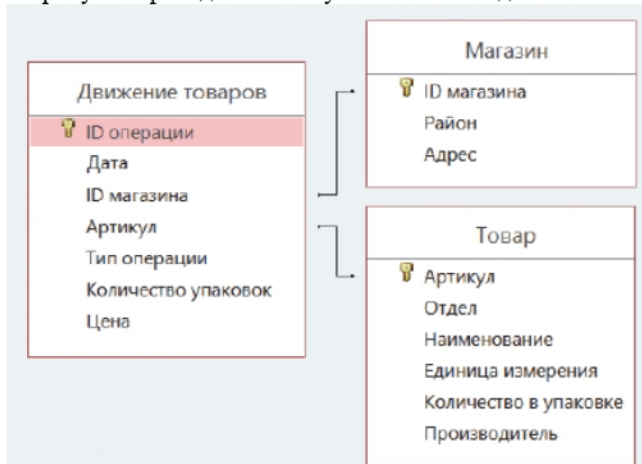
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

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, определите на сколько увеличилось количество упаковок всех видов чая, имеющихся в наличии в магазинах Октябрьского района, за период с 1 по 6 июня включительно.

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

4 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв М, И, Н, У, С, О, Т, К, А решили использовать неравномерный двоичный код, гарантирующий однозначное декодирование. Для букв И, У, О и А использовали соответственно кодовые слова 00, 011, 10, 1110. Найдите наименьшую возможную длину кодовой последовательности для слова МУКИШТОСКАСКИМ.

Ответ: _____.

5 Автомат обрабатывает натуральное число N по следующему алгоритму:

1. Строится двоичная запись числа N .
2. К полученной записи дописываются разряды. Если в числе четное количество единиц, слева дописывается 1 справа два нуля, если нечетное – слева две единицы.
3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Пример. Дано число $N = 13$. Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа N : 1101.
2. Число нечетное, следовательно слева дописываем две единицы слева – $11 + 1101 = 111101$.
3. На экран выводится число 61.

В результате работы автомата на экране появилось число, не меньше 412. Для какого наименьшего значения N данная ситуация возможна?

Ответ: _____.

6 Найдите минимальное значение переменной s , подаваемое на вход программе, для которого в результате работы программы на экран будет выведено значение 30? Для Вашего удобства программа представлена на нескольких языках программирования.

<p>C++</p> <pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int n, s; cin >> s; n = 813; s = (s + 31) / 26; while(s > 0) { n = n / 3; s = s - n; } cout << n; return 0; }</pre>	<p>Паскаль</p> <pre>var n, s: integer; begin readln(s); s := (s + 31) div 26 n := 813; while s > 0 do begin n := n div 3; s := s - n; end; write(n) end.</pre>
<p>Python</p> <pre>s = int(input()) s = (s + 31) // 26 n = 813 while s > 0: n = n // 3 s = s - n print(n)</pre>	<p>Алгоритмический язык</p> <pre>алг нач цел s, n ввод s s = div(s + 13, 26) n := 813 нц пока s > 0 n := div(n, 3) s := s - n кц вывод n кон</pre>

Ответ: _____.

7 Для хранения изображения отведено 1 Мбайт памяти. Известно, что изображение представлено в виде растра размером 1200x1800 пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. После сохранения информации о пикселях изображение сжимается. После сжатия изображение имеет размер, равный 75% от исходного. К сжатому изображению дописывается информация о заголовке и дополнительная информация, суммарно занимающая 40 Кбайт. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

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

1. АААА
2. АААЕ
3. АААП
4. АААС
5. АААТ
6. АААУ
7. АААХ
8. ААЕА

Сколько существует слов, стоящих на позициях с номером большим 1000, 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, сумма нечетных элементов больше суммы четных элементов. Если четных или нечетных элементов нет в представленной пятерке, сумма считается равной 0.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

С помощью текстового редактора определите, сколько отдельных слов «что» в тексте романа Л.Н.Толстого «Анна Каренина». При подсчете учитывать регистр слова и не учитывать местоимения, образованные от слова «что», например, «что-то».

В ответе укажите найденное количество.

Ответ: _____.

11

При регистрации в компьютерной системе пользователю присваивается идентификатор, состоящий из 70 символов. Также каждый пользователь придумывает пароль для входа в систему, состоящий из 20 символов. Идентификатор и пароль могут содержать десятичные цифры и символы из специального набора из 1015 символов. В базе данных для хранения как идентификатора, так и пароля отведено минимально возможное целое число байт, одинаковое для всех паролей и одинаковое для всех идентификаторов. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Определите минимальный объем памяти в Кбайт, который необходимо выделить для хранения информации о 32768 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 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:

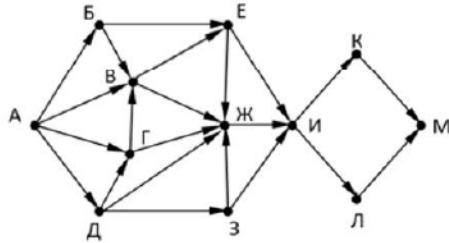
```
ПОКА нашлось (111) или нашлось (333)
    ЕСЛИ нашлось (111)
        ТО заменить (111, 3)
        ИНАЧЕ заменить (333, 1)
    КОНЕЦ ПОКА
```

На вход программе подана строка из подряд идущих символов 3. Найдите минимальную длину входной строки, больше 100, в результате обработки которой исполнитель выведет минимальное из возможных число.

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, не проходящего через Ж? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



Ответ: _____.

14

Результат выражения

$$3 \cdot 16^{2018} - 2 \cdot 8^{1028} - 3 \cdot 4^{1100} - 4^X - 2022$$

записали в 4-ричной системе счисления. Известно, что в результате получилось положительное число. Сколько значений суммы значений всех разрядов полученного числа возможно?

Ответ: _____.

15

Обозначим через ДЕЛ(n, m) утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m».

Для какого наименьшего натурального числа А формула

$$(ДЕЛ(x, 6) \rightarrow \neg ДЕЛ(x, 14)) \vee (x + A \geq 70) \wedge ДЕЛ(A, 20)$$

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

Ответ: _____.

16

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

$$G(n) = F(n) = 1, \text{ при } n < 3$$

$$F(n) = G(n) + F(n-1), \text{ при } n > 2 \text{ и } n - \text{четно}$$

$$F(n) = F(n-2) - 2 \cdot G(n+1), \text{ при } n > 2 \text{ и } n - \text{нечетно}$$

$$G(n) = F(n-3) + F(n-2), \text{ при } n > 2 \text{ и } n - \text{четно}$$

$$G(n) = F(n+1) - G(n-1), \text{ при } n > 2 \text{ и } n - \text{нечетно}$$

Чему равно значение функции G(120)? В ответе запишите только целое число.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

17

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

Определите количество пар последовательности, произведение элементов в которых больше суммы первых цифр (стоящих в числах слева) всех чисел 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 лежат монеты одинакового достоинства в количестве от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает все монеты с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

Стены в лабиринте намагничены, поэтому проходя вдоль стены (из клетки со стеной в клетку со стеной с той же стороны) половина собранных монет прилипает к стене. Если количество монет нечетное, прилипает на одну монету меньше, чем остается у робота.

Определите максимальное и минимальное количество монет, которое может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую 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 утолщенными линиями.

Пример лабиринта

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

Для такого примера ответ будет: 36 (путь через ячейки 10, 8, 16, 6, 7, 13, 11) и 22 (путь через ячейки 10, 8, 16, 18, 8, 10, 11)

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:

- добавить в кучу один камень,
- добавить в кучу два камня,
- добавить в кучу 3 камня,
- увеличить количество камней вдвое,
- увеличить количество камней втрое,
- сделать количество камней в куче равное квадрату текущего количества.

Каждый ход может быть использован в игре единожды.

Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 250.

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

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного хода Пети. 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. Сколько существует значений s , при которых после выполнения программы на экран будет выведено два числа 13, а затем 17.

С++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int P = 12, Q = 8, s; int K1 = 0, K2 = 0; cin >> s; s = (s + 21) / 43 while (s <= 100) { s = s + P; K1 = K1 + 1; } while (s >= Q) { s = s - Q; K2 = K2 + 1; } K1 = K1 + s; K2 = K2 + s; cout << K1 << endl << K2; }</pre>	<pre>var s, P, Q, K1, K2: longint; begin readln(s); s := (s + 21) div 43; P := 12; Q := 8; K1 := 0; K2 := 0; while s <= 100 do begin s := s + P; K1 := K1 + 1; end; while s >= Q do begin s := s - Q; K2 := K2 + 1; end; K2 := K2 + s; K1 := K1 + s; writeln(K1); write(K2); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>s = int(input()) s = (s + 21) // 43 P = 12 Q = 8 K1 = 0 K2 = 0 while s <= 100: s = s + P K1 = K1 + 1 while s >= Q: s = s - Q K2 = K2 + 1 K1 += s K2 += s print(K1, K2)</pre>	<pre>алг нач цел s, P, Q, K1, K2 ввод s s := div(s + 21, 43) P := 12 Q := 8 K1 := 0 K2 := 0 нц пока s <= 100 s := s + P K1 := K1 + 1 кц нц пока s >= Q s := s - Q K2 := K2 + 1 кц кц K1 := K1 + s K2 := K2 + s вывод K1 вывод K2 кон</pre>

Ответ: _____.

23 Исполнитель преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 2
2. Вычти 3

Первая команда увеличивает число на экране на 2, вторая уменьшает на 3. При выходе за диапазон чисел [-50; 50] исполнитель аварийно завершает свою работу.

Программа для исполнителя – это последовательность команд. Сколько существует таких программ, которые исходное число 1 преобразуют в число 30 и при этом траектория вычислений не содержит одинаковых чисел?

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24 Текстовый файл состоит не более, чем из 10^6 символов из набора А, В, С.

Найдите максимальное количество подряд идущих пар символов АА или СС. Искомая подстрока может включать только пары АА, только пары СС или содержать одновременно как пары АА, так и пары СС.

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.

Среди натуральных чисел, не превышающих 10^9 , найдите все числа, соответствующие маске $1*5*9$, значения разрядов в которых идут в строго возрастающем порядке, и делящиеся на 21 без остатка. В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце — соответствующие им частные от деления на 21.

Ответ:

...	...



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

В лесополосе осуществляется посадка плодовых деревьев. Причем саженцы высаживают рядами на одинаковом расстоянии. Между соседними саженцами в одном ряду расстояние 10 метров. В каждом ряду сидят разные виды плодовых деревьев.

Через какое-то время осуществляется аэрозьемка, в результате которой определяется, какие саженцы прижились. Для успешного перекрестного опыления необходимо, чтобы дерево было на расстоянии не более 20 метров от прижившегося дерева того же вида, иначе оно не будет плодоносить. Определите, какое минимальное количество деревьев нужно посадить, чтобы все деревья могли плодоносить. И минимальный номер ряда, в котором необходимо посадить максимальное количество деревьев.

Входные данные:

В первой строке входного файла 26.txt находится число N - количество занятых мест (натуральное число, не превышающее 10 000). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 100 000: номер ряда и номер занятого места.

Выходные данные:

Два целых неотрицательных числа: минимальное количество деревьев, необходимое к посадке в лесополосе, и минимальный номер ряда, где нужно посадить максимальное количество деревьев.

Пример входного файла:

7
1 3
1 5
1 8
2 2
2 5
3 1
3 9

Ответ для примера:

4 3

Ответ:

--	--



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

Исследовательская сейсмическая лаборатория представляет собой окружность, составленную из сейсмографических датчиков, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга. Каждый датчик несколько раз в сутки отправляет сигнал в центр обработки данных (ЦОД). ЦОД решено разместить в окрестности одного из датчиков так, чтобы энергия, расходуемая на передачу данных от всех датчиков, была минимальной. Известно, что количество энергии, необходимое для передачи любого одного сигнала прямопропорционально квадрату расстояния от датчика до ЦОД.

Определите, возле какого датчика следует разместить центр обработки данных.

Описание входных данных:

Первое строка содержит два числа N — количество датчиков и R — расстояние между соседними датчиками. Последующие N чисел — количество сигналов, отправляемое датчиком в сутки. Номер датчика соответствует номеру строки, строки нумеруются с 1.

Описание выходных данных:

Одно число — номер датчика, возле которого следует разместить ЦОД.

Пример организации входных данных:

6 2
8
20
5
13
7
19

Для данного примера ответ — 6 ($20 \cdot 4^2 + 8 \cdot 2^2 + 19 \cdot 0 + 7 \cdot 2^2 + 13 \cdot 4^2 + 5 \cdot 6^2$).

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.

№ задания	Ответ	
1	14	
2	zwyx	
3	1455	
4	45	
5	39	
6	9381	
7	16	
8	883	
9	1549	
10	5435	
11	4000	
12	107	
13	7	
14	3	
15	40	
16	118	
17	9989	19893
18	1063	124
19	6	
20	5	14
21	10	
22	86	
23	851	
24	5	
25	12579	599
	123459	5879
	134589	6409
	1234569	58789
	1356789	64609
26	9990	4902
27	7	942480