

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

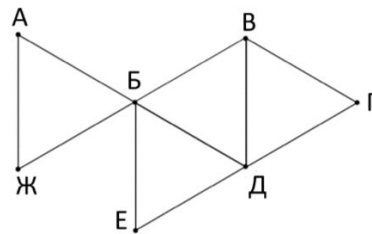
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			40	44		47	
П2				59	17		
П3	40					13	
П4	44	59			77	23	41
П5		17		77			
П6	47		13	23			37
П7				41		37	



Определите, какова длина дороги из пункта В в пункт Д.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$((w \rightarrow z) \equiv y) \rightarrow x$$

На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий  **неповторяющиеся строки**. Определите соответствие столбцов таблицы переменным в выражении.

				F
	1			0
1		0		0
1	0	1		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  $xy$ .

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
-------------	------	-------------	---------	--------------	---------------------	------

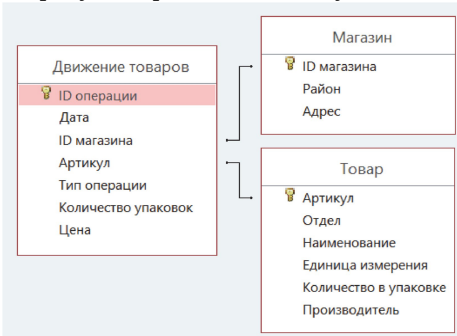
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

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, на сколько увеличилось количество упаковок галет для завтрака, имеющих в наличии в магазинах Промышленного района, за период с 1 по 15 июня включительно. В ответе запишите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы Ф, И, З, М, А, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для букв известны: Ф:11; И:000; З:011; М:010; Найдите код минимальной длины для буквы Т. Если таких кодов несколько, укажите код с максимальным числовым значением.

*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. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
  - а) если число четное, то к двоичному представлению слева дописывается 1, а справа бит четности
  - б) если число нечетное, то к двоичному представлению справа дописывается 0 и затем бит четности
3. Полученное число является результатом, представленным в двоичной системе счисления.
4. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран. *Бит четности это остаток от деления на 2 суммы цифр двоичного представления числа.*

Например, для исходного числа  $12 = 1100_2$  результатом является число  $111000_2 = 56$ , а для исходного числа  $5 = 101_2$  результатом является число  $10100_2 = 20$ . Укажите число N, после обработки которого с помощью этого алгоритма получается минимальное число R, большее 100.

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 5 команд:

**Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования;

**Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования;

**Вперёд**  $n$  (где  $n$  – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на  $n$  единиц в том направлении, куда указывает её голова;

**Назад**  $n$  (где  $n$  – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлению;

**Направо**  $m$  (где  $m$  – целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов по часовой стрелке,

**Налево**  $m$  (где  $m$  – целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов против часовой стрелки.

Запись

Повтори  $k$  [Команда1 Команда2 ... КомандаS]

означает, что последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 4 [Вперёд 4 Налево 270 Вперёд 7 Направо 90] #1  
Налево 270

Повтори 3 [Вперёд 7 Направо 90 Вперёд 4 Налево 270] #2

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, полученной при объединении двух фигур #1 и #2, включая точки на линиях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Вокал продолжительностью 5 минут был записан в формате стерео и оцифрован с глубиной кодирования 24 бит и частотой дискретизации 48 000 измерений в секунду. Сжатие данных не использовалось. Файл с оцифрованным голосовым сообщением был передан по каналу связи, пропускная способность которого 56000 бит/с. Сколько минут потребуется для передачи файла? В ответе запишите целое число, единицу измерения указывать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Все пятибуквенные слова, составленные из букв Е, П, С, У, Х, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы начиная с 1. Буквы могут входить в слово неоднократно или не входить вовсе. Но последней буквой может быть только согласная. Под каким номером стоит слово УСПЕХ?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

9 В файле электронной таблицы в каждой строке записаны 4 натуральных числа. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены следующие условия:

- в строке первое и последнее число не совпадают с минимальным и максимальным числом строки;
- разность максимального и минимального числа кратна разности оставшейся пары чисел.

В ответе запишите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

10 С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается сочетание букв «много» или «Много» только в составе других слов, но не как отдельное слово, в тексте повести А.И. Куприна «Поединок». В ответе укажите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 29 символов. В качестве символов используются буквы из 12-символьного алфавита. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование паролей, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля в системе хранятся дополнительные сведения о каждом пользователе, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 279 пользователях потребовалось 14 508 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах *v* и *w* обозначают цепочки цифр)

А) **заменить**(*v*, *w*).

Эта команда заменяет в строке первое **слева** вхождение цепочки *v* на цепочку *w*. Например, выполнение команды

*заменить*(111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки *v*, то выполнение команды

*заменить*(*v*, *w*)

не меняет эту строку.

Б) **нашлось**(*v*).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка *v* в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (>1) ИЛИ нашлось (>2) ИЛИ нашлось (>0)

ЕСЛИ нашлось (>1)

ТО заменить (>1, 22>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (>2)

ТО заменить (>2, 2>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (>0)

ТО заменить (>0, 1>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

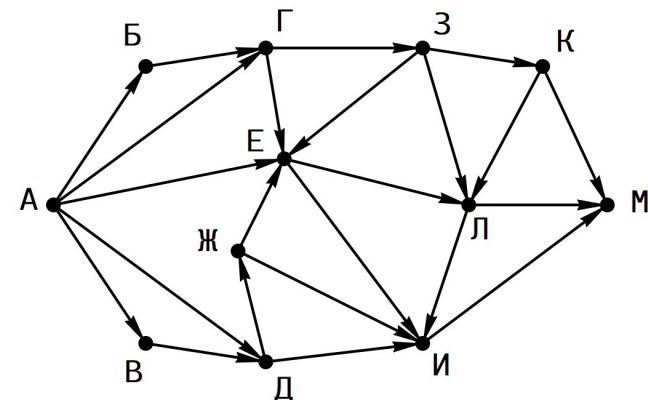
На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 21 цифру «0», *n* цифр «1» и 11 цифр «2», расположенных в произвольном порядке.

Определите наименьшее простое значение *n*, при котором сумма числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы кратна *n*.

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. Сколько существует различных путей из города А в город М проходящих через город Е?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14 Найдите минимальное число, для которого будет верно равенство его представлений в системах счисления с основаниями  $p$  и  $q$ :  
 $24351_p = 14325_q$   
 В ответе запишите найденное число в десятичной системе счисления

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15 Для какого наименьшего целого неотрицательного числа  $A$  логическое выражение  
 $(x \geq 27) \vee (2x < 3y) \vee (A > (x+2)(y-3))$   
 тождественно истинно (т.е. принимает значение 1) при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Обозначим операцию целочисленного деления с округлением вниз как «//», а нахождения остатка деления через «%». Например,  $8 // 3 == 2$  и  $7 \% 3 == 1$ . Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$ , где  $n$  – целое число, задан следующими соотношениями:

$F(n) = n // 3 + n \% 3$ , если  $n$  меньше 9

$F(n) = F(n // 9) + F(n \% 9)$ , если  $n$  больше или равно 9

Определите количество натуральных чисел  $n < 9^9$ , для которых  $F(n)$  равно 33

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 симметричных пар последовательности, произведение которых кратно минимальному трехзначному элементу последовательности, в котором все цифры различны. В ответе запишите количество найденных пар, затем минимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под симметричной парой подразумеваются элементы, равноудаленные от центра последовательности. Например, 1й и последний или 2й и предпоследний элементы.

--	--



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

18

Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 30$ ). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вниз. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку; по команде вниз – в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клетке маршрута Робота. Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю. В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19 Два игрока, Папа и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Папа. За один ход игрок может добавить в кучу семь камней или увеличить количество камней в куче в два раза. 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 100. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу из 100 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 99$ . Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Укажите **максимальное** значение  $S$ , при котором Папа может выиграть своим первым ходом, но поддается и Ваня выигрывает своим первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20 Для игры, описанной в задании 19, найдите два **наименьших** значения  $S$ , при которых у Папы нет выигрышной стратегии, а у Вани есть. Но Ваня ошибается и у Папы нет возможности еще раз поддаться он вынужден выиграть. Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 21 Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:
- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Папы;
  - у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.
- Если найдено несколько значений  $S$ , в ответе запишите **минимальное** из них.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

22

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. Все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно. Определите количество завершенных процессов после 32 мс

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23** Исполнитель Нода преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 3
3. Прибавить 7

Программа для исполнителя – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 13 результатом является число 31 и при этом траектория вычислений не содержит соседних взаимно простых чисел?

Например, из числа 24 командой 2 (+3) нельзя перейти в число 27, потому как оба эти числа делятся на 3. А из числа 25 можно перейти в 28. Для этих чисел нет общих простых делителей, т.е. числа взаимно простые.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**24** Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  символов и содержит только буквы латинского алфавита и десятичные цифры. Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых нет рядом стоящих четных и нечетных цифр.

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 натуральные числа, не превышающие  $10^9$ , которые соответствуют маске  $20*23$  и при этом без остатка делятся на 2023, а сумма цифр каждого такого числа кратна 7 и меньше 20. В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

Ответ:






**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 26 Проводится вычислительный эксперимент для определения необходимого количества самокатов на разных парковках города в начальный момент времени. Всего парковок  $M$ , пронумерованных с 1 до  $M$ . Входной файл содержит  $N$  заявок на аренду самокатов в случайном порядке. В каждой заявке указано время аренды в минутах от начала суток, продолжительность аренды, а также номер парковки старта и финиша. Определите общее количество требуемых самокатов и максимальное количество одновременно арендованных самокатов в один момент времени, так чтобы все заявки (клиенты) были обработаны. Будем считать, что заряда самоката хватает на весь день и самокат может быть арендован со следующей минуты после финиша.  
*Входные данные:* в первой строке  $M$  и  $N$ . Далее  $N$  строк, в каждой из которых время старта в минутах, длительность в минутах, номер парковки старта и номер парковки финиша.

Ответ:

--	--



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 27 В файле задана последовательность из  $N$  натуральных чисел. Найти максимальную сумму пары чисел некратных  $D$ , между которыми ровно  $T$  чисел кратных  $D$ .

Входные данные: В первой строке три числа  $N$ ,  $D$  и  $T$ . Далее  $N$  строк по одному числу на строку.

Пример:

11 2 3

1

2

3

2

5

2

7

2

9

2

11

Пары отвечающие условию: (1 7) (3 9) (5 11). Ответ 16

Ответ:

--	--

**Исправления:**

**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/coxQ4Q>

**Ссылка на тест в эмуляторе:**

<https://kompege.ru/variant?kim=25026935>

**Информация об авторе**

Группа проекта	<a href="https://vk.com/inform_web">vk.com/inform_web</a>
Автор <b>Алексей Богданов</b>	<b>Благодарности автору:</b> <b>Сбер: 4274 3200 6061 2754,</b> Алексей Александрович Б. VK <a href="https://vk.com/inf_intensive">https://vk.com/inf_intensive</a> Youtube <a href="https://www.youtube.com/c/AlexDanov">www.youtube.com/c/AlexDanov</a> Дзен <a href="https://dzen.ru/alexdanov">https://dzen.ru/alexdanov</a> ТГ <a href="https://t.me/alex_danov">https://t.me/alex_danov</a>
Автор эмулятора	Алексей Кабанов VK <a href="https://vk.com/cabanovalexey">vk.com/cabanovalexey</a> Youtube <a href="https://www.youtube.com/user/axelofan2010">www.youtube.com/user/axelofan2010</a>

№ 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	