

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

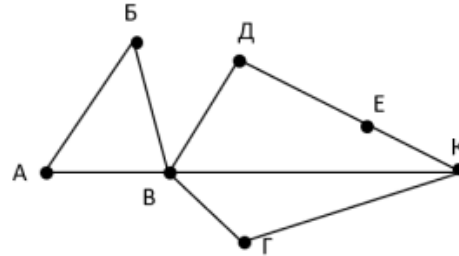
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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 между некоторыми объектами 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 объектов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину кратчайшего пути между пунктами В и Е. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1					10	15	
П2				5			15
П3				10		10	
П4		5	10			25	
П5	10					30	
П6	15		10	25	30		20
П7		15				20	



Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Логическая функция F задаётся выражением  $(\neg a \wedge \neg b) \vee (b \equiv c) \vee d$ . 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		1	0
0	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 «Фильмы», содержащий информацию о ряде фильмов. К каждому фильму привязан свой ID. Таблица «Фильмы» содержит информацию о названии фильма, продолжительности фильма в секундах, бюджете фильма в \$ (долларах) и о сборах с его показа в \$ (долларах).

ID	Название фильма	ID режиссёра	Год выхода	ID жанра	Продолжительность	Бюджет	Сборы
----	-----------------	--------------	------------	----------	-------------------	--------	-------

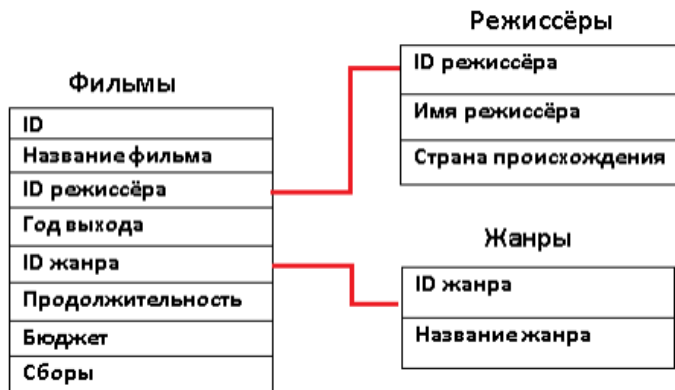
Таблица «Режиссёры» содержит информацию об имени режиссёра и о стране его происхождения. Каждый режиссёр имеет свой персональный ID.

ID режиссёра	Имя режиссёра	Страна происхождения
--------------	---------------	----------------------

В таблице «Жанры» содержится информация о названии жанров, к которым могут относиться фильмы, и их ID.

ID жанра	Жанры
----------	-------

На рисунке приведена схема базы данных:



Используя информацию из приведённой базы данных, ответьте на вопрос: Сколько минут длится самый короткий фильм в жанре Комедия? В ответ запишите целую часть числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4 В сообщении встречается 50 букв А, 30 букв Б, 20 букв В и 5 букв Г. При его передаче использован неравномерный двоичный префиксный код, который позволил получить минимальную длину закодированного сообщения. Какова она в битах?

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 чётное, то к двоичной записи числа слева дописывается 1, а справа 0. Например, если для исходного числа 100 результатом будет являться число 11000;
  - б) если число нечётное, то к двоичной записи числа слева дописывается 11 и справа дописывается 10.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R.

Например, при обработке числа 14 алгоритм работает следующим образом.

1. 11102
2. 14 - четное, R2 = 111100  
R10 = 60. Сумма цифр - 6. 610 = 1102

Укажите минимальное число R сумма всех цифр которого в десятичной системе счисления больше 17 и которое может являться результатом работы алгоритма. В ответе запишите сумму всех цифр этого числа в двоичной системе счисления.

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 две команды:

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

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

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Повтори 151 [Вперёд 10 Направо 300 Вперёд 20 Направо 300].**

Сколько раз черепаха пройдет через начало координат? Факт положения черепахи в начале координат перед выполнением алгоритма за прохождение не считать.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 400 ppi. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет 2 Мбайт. В целях экономии было решено перейти на разрешение 100 ppi и цветовую систему, содержащую 64 цвета. Средний размер документа, отсканированного с изменёнными параметрами, составляет 96 Кбайт. Определите количество цветов в палитре до оптимизации.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Определите количество пятизначных чисел, записанных в девятеричной системе счисления, которые не начинаются с нечетных цифр, не оканчиваются цифрами 1 или 8, а также содержат в своей записи не более одной цифры 3.

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 хотя бы 3 числа больше среднего арифметического всех чисел в строке.

В ответе запишите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

10

Текст романа Александра Пушкина «Евгений Онегин» представлен в виде файлов различных форматов. Откройте один из файлов и определите, сколько раз встречаются в тексте слова с сочетанием букв «свет», например «светлый», «света». Отдельные слова «свет» и «Свет» учитывать не следует.

В ответе запишите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 12-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N. В базе данных для хранения каждого пароля отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 12 байт на одного пользователя.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения данных о 40 пользователях. 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 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.

Дана программа для исполнителя Редактор:

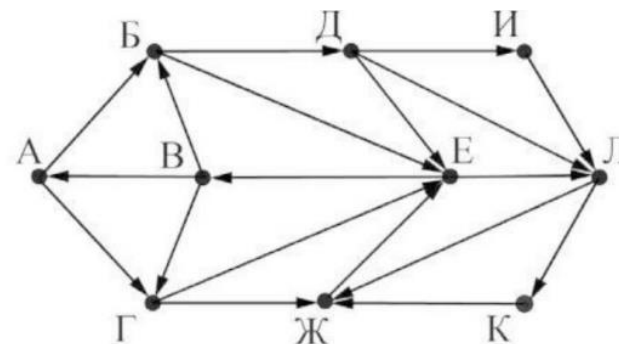
```

НАЧАЛО
  ПОКА нашлось (01) ИЛИ нашлось (02) ИЛИ нашлось (03)
    заменить (01, 30)
    заменить (02, 3103)
    заменить (03, 1201)
  КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
    
```

Известно, что исходная строка начиналась с нуля, а далее содержала только единицы, двойки и тройки. После выполнения данной программы получилась строка, содержащая 31 единицу, 24 двойки и 46 троек. Сколько троек было в исходной строке?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Определите количество различных путей ненулевой длины, которые начинаются и заканчиваются в городе Е, не содержат этот город в качестве промежуточного пункта и проходят через промежуточные города не более одного раза.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Значение выражения  $27^7 - 3^{11} + 36 - x$  записали в троичной системе счисления, при этом сумма цифр в записи оказалась равной 22. При каком минимальном натуральном  $x$  это возможно?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Для какого наименьшего натурального числа  $A$  формула

$$(\text{ДЕЛ}(x, 2) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 5)) \vee (x + A \geq 90)$$

тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной  $x$ )?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

$$F(n) = 1 \text{ при } n < 3;$$

$$F(n) = 2 \times F(n - 1) - F(n - 2), \text{ если } n > 2 \text{ и при этом } n \text{ чётно};$$

$$F(n) = F(n - 1) - 2 \times F(n - 2) - 3, \text{ если } n > 2 \text{ и при этом } n \text{ нечётно}.$$

Чему равно значение функции  $F(15)$ ?

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 остаток от деления хотя бы одного из элементов на 117 равен минимальному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар.

В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента последовательности.

Ответ:



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 18** Исходные данные для Робота записаны в файле в виде электронной таблицы прямоугольной формы. Робот может двигаться только вверх на соседнюю клетку и вправо на соседнюю клетку. Робот может брать монеты только с тех клеток, где количество монет чётно. Если количество монет нечётно, то Робот не берёт в этой клетке ни одной монеты. Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из левой НИЖНЕЙ клетки в правую ВЕРХНЮЮ. 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 добавить в кучу один камень, добавить два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. При этом удвоение разрешено выполнять, только если в куче в данный момент нечётное число камней.

Например, если в начале игры в куче 3 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 4, 5 или 6 камней. Если Петя получил кучу из 4 камней (добавил один камень), то следующим ходом Ваня может получить 5 или 6 камней. Получить 8 камней Ваня не может, так как нельзя удваивать кучу с чётным числом камней.

Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 26. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 26 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 25$

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Укажите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволяла бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20** Для игры, описанной в задании 19, укажите два значения  $S$ , при которых Петя не может выиграть за один ход, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом.

В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания: сначала меньшее, затем большее.

Ответ:

- 21** Для игры, описанной в задании 19, найдите наименьшее значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть третьим ходом при любой игре Вани, но у Пети нет стратегии, которая позволяла бы ему гарантированно выиграть первым или вторым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

22

В файле содержится информация о вычислительных процессах проектов P1 и P2, которые могут выполняться только последовательно. Будем говорить, что процесс В зависит от процесса А, если для выполнения процесса В необходимы результаты выполнения процесса А. В этом случае процессы могут выполняться только последовательно. Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первой строке таблицы указан идентификатор процесса (ID), во второй строке таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьей строке 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 В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

В данном случае независимые процессы 1 и 2 могут выполняться параллельно, при этом процесс 1 завершится через 4 мс, а процесс 2 – через 3 мс с момента старта. Процесс 3 может начаться только после завершения обоих процессов 1 и 2, то есть, через 4 мс после старта. Он длится 1 мс и закончится через  $4 + 1 = 5$  мс после старта. Выполнение процесса 4 может начаться только после завершения процесса 3, то есть, через 5 мс. Он длится 7 мс, так что минимальное время завершения всех процессов равно  $5 + 7 = 12$  мс.

Найдите минимальное время, за которое завершаться процессы P1 и P2.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23

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

**1. Прибавить 5**

**2. Умножить на 5**

Первая команда увеличивает число на экране на 5, вторая умножает его на 5.

Программа для исполнителя Счётчик - это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 5 результатом является число 280 и при этом траектория вычислений содержит число 30 и не содержит числа 60?

Траектория вычислений программы - это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

Например, для программы 121 при исходном числе 5 траектория будет состоять из чисел 10, 50, 55.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

24

Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита (A...Z). Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых не более двух букв D.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

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.

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, превышающих 320400, первые пять чисел, которые делятся на все чётные числа, соответствующие маске 1?

В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце — соответствующие им частные от деления на максимальное из чисел, соответствующие маске 1?

Ответ:

...	...



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

26

В магазине сотовой связи представлены смартфоны различной стоимости. Считается, что  $K$  самых дешёвых смартфонов относятся к бюджетному сегменту, а  $M$  самых дорогих — к премиум сегменту. По заданной информации о цене каждого из смартфонов определите цену самого дешёвого смартфона премиум сегмента, а также целую часть средней цены телефона из бюджетного сегмента.

Входные и выходные данные. В первой строке входного файла находятся три числа, записанные через пробел:  $N$  — общее количество смартфонов (натуральное число, не превышающее 10 000),  $K$  — количество смартфонов в бюджетном сегменте,  $M$  — количество смартфонов в премиум сегменте. В следующих  $N$  строках находятся стоимости каждого из смартфонов (все числа натуральные, не превышающие 30000), каждое в отдельной строке. Запишите в ответе два числа: сначала цену самого дешёвого смартфона премиум сегмента, а затем целую часть средней цены телефона из бюджетного сегмента.

*Пример входного файла:*

```
10 3 2
28500
12000
17500
25000
18000
20000
22500
7500
19000
5500
```

При таких исходных данных ответ должен содержать 2 числа — 25000 и 8333. Пояснение: стоимость смартфонов из бюджетного сегмента: 5500, 7500, 12000; стоимость смартфонов из премиум сегмента — 25000 и 28500. Минимальная цена премиум смартфона 25000, а средняя цена бюджетного 8333,33.

Ответ: 

--	--





*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

27

Дана последовательность, состоящая из  $N$  целых неотрицательных чисел. Рассматриваются подпоследовательности исходной последовательности, состоящие из  $K$  элементов и содержащие в себе хотя бы один нуль. Гарантируется, что  $K$  - нечётное.

Среди этих подпоследовательностей найти такие, в которых суммы элементов, расположенных по разные стороны от центра, равны. Центральное число в суммы не учитывается. Найти количество подходящих подпоследовательностей.

Входные данные.

Даны два входных файла (файл А и файл В).

В каждом файле на вход подаётся два числа:  $N$  и  $K$ .

Следом  $N$  чисел. При этом ( $2 \leq N \leq 5\,000\,000$ ).

*Пример входных данных ( $N = 8$ ;  $K = 5$ ):*

8 5  
4  
2  
0  
2  
4  
1  
3  
0

Ответ: 1.

Пояснение для примера: взяли подпоследовательность (4 - 2 - 0 - 2 - 4). Здесь центр - 0, сумма слева от центра =  $4 + 2 = 6$ , сумма справа =  $2 + 4 = 6$ . При этом она содержит в себе ровно один нуль. Нашлась одна такая подпоследовательность.

В ответе укажите два числа: сначала искомое значение для файла А, затем для файла В.

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://vk.cc/cgKbl3>

**Ссылка на тест в эмуляторе:**

<https://kompege.ru/variant?kim=25013092>

**Информация об авторе**

Автор	Евгений Джобс <a href="https://vk.com/eugenyjjobs">vk.com/eugenyjjobs</a>
Группа проекта	<a href="https://vk.com/inform_web">vk.com/inform_web</a>
Канал на youtube	<a href="https://www.youtube.com/c/EvgenijJobs">www.youtube.com/c/EvgenijJobs</a>
Автор эмулятора	<a href="https://vk.com/cabanovalexey">vk.com/cabanovalexey</a>
Канал на youtube	<a href="https://www.youtube.com/user/axelofan2010">www.youtube.com/user/axelofan2010</a>

№ задания	Ответ	
1	25	
2	cdba	
3	92	
4	185	
5	10011	
6	50	
7	256	
8	18944	
9	1035	
10	6	
11	880	
12	17	
13	18	
14	6	
15	80	
16	6	
17	175	173738
18	974	306
19	18	
20	11	20
21	9	
22	35	
23	12	
24	373	
25	322560	17920
	327600	18200
	332640	18480
	337680	18760
342720	19040	
26	27700	7896
27	70	65