

**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.



**Часть 1**

*Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.*

**1** Между населёнными пунктами А, В, С, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.

	A	B	C	D	E	F
A		3	2	5		16
B	3			5		
C	2			2		
D	5	5	2		8	11
E				8		4
F	16			11	4	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Миша заполнял таблицу истинности функции  $(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee w$ , но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee w$
1	1			0
		1	0	0
0	1	1	0	0

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

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 пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных, сколько детей у Цейса И.И.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребёнка
71	Петров Т.М.	М	13	42
82	Гуревич А.И.	М	85	13
42	Цейс А.Т.	М	95	82
23	Петров А.Т.	Ж	71	42
13	Цейс И.И.	М	85	82
85	Гуревич И.Т.	М	71	23
95	Черных Т.Н.	Ж	13	23
10	Черных Н.И.	Ж	95	13
	...		85	10
			...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.





**4** Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали соответственно кодовые слова 011, 010, 110, 111.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Е, при котором код не будет удовлетворять условию Фано, при этом в записи самого этого слова должно использоваться более одного символа, а само слово не должно совпадать ни с одним из используемых слов для кодирования букв А, Б, В, Г и Д. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

Строится двоичная запись числа N.  
 К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: если N нечётное, в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем единица. В противном случае, если N чётное, справа дописывается сначала единица, а затем ноль.  
 Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 100101, а двоичная запись 1100 числа 12 будет преобразована в 110010.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью числа R – результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число R, которое меньше 96 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Определите число, которое будет напечатано в результате выполнения программы. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

С++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int s = 0;     int n = 75;     while(s + n &lt; 150)     {         s = s + 15;         n = n - 5;     }     cout &lt;&lt; n;     return 0; }</pre>	<pre>var s, n: integer; begin     s := 0;     n := 75;     while s + n &lt; 150 do     begin         s := s + 15;         n := n - 5     end;     writeln(n) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>s = 0 n = 75 while s + n &lt; 150:     s = s + 15     n = n - 5 print(n)</pre>	<pre>алг нач     цел n, s     s := 0     n := 75     нц пока s + n &lt; 150         s := s + 15         n := n - 5     кц     вывод n кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Рисунок размером 512 на 128 пикселей занимает в памяти 96 Кбайт. Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**8** Вася составляет трехбуквенные слова, в которых есть только буквы С, Л, О, Н, причём буква С используется в каждом слове ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа – результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Найдите количество дней с нулевой и положительной температурой. В ответе запишите их произведение. В ответе запишите только целую часть получившегося числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**10** С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «богатырь» или «Богатырь» в тексте романа в стихах А.С. Пушкина «Сказка о царе Салтане, о сыне его славном и могучем богатыре князе Гвидоне Салтановиче и о прекрасной царевне Лебеди». Другой формы слова «богатырь», такие как «богатыри», «богатыря» и т.д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляют из заглавных букв (используется 27 различных букв) и любых десятичных цифр. Буквы с цифрами могут следовать в любом порядке.

Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит).

Определите объём памяти в байтах, отводимый этой программой для записи 50 номеров.

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.

**заменить (v, w)**  
**нашлось (v)**

Дана программа для исполнителя Редактор:

```

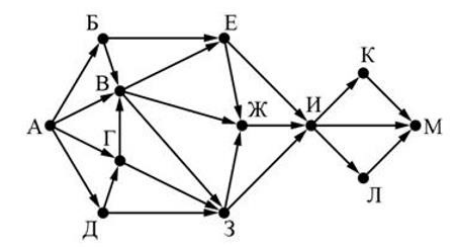
НАЧАЛО
ПОКА нашлось (11111) ИЛИ нашлось (888)
    ЕСЛИ нашлось (11111)
        ТО заменить (11111, 88)
    ИНАЧЕ
        ЕСЛИ нашлось (888)
            ТО заменить (888, 88)
        КОНЕЦ ЕСЛИ
    КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
    
```

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 84 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

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, не проходящих ни через город К, ни через город Л?



Ответ: \_\_\_\_\_.

14 Значение арифметического выражения:

$$49^8 + 7^{24} - 749$$

записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр «6» содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15 На числовой прямой даны два отрезка: P = [20, 50] и Q = [30, 65]. Отрезок A таков, что формула

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

истинна при любом значении переменной x.

Какова наименьшая возможная длина отрезка A?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

$$F(n) = 3 \times n - 3 \text{ при } n \leq 2;$$

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

Чему равно значение функция F(20)?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [4221; 17523], которые в шестнадцатеричной системе счисления оканчиваются на B или в семеричной системе счисления оканчиваются на 6.

Найдите сумму таких чисел и минимальное из них.

В ответе запишите два целых числа: сначала сумму, затем минимальное число.

Для выполнения этого задания можно написать программу или воспользоваться редактором электронных таблиц.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18 Квадрат разлинован на N×N клеток (1 < N < 17). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вверх. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вверх – в соседнюю верхнюю. При попытке выхода за границу квадрата Робот разрушается. 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 нижней клетки в правую верхнюю. В ответе укажите одно число – сумму максимальной и минимальной сумм.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером N×N, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

Пример входных данных:

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

Для указанных входных данных ответом должен быть чисел 50.

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 или три камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 18 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 35. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 35 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, 1 ≤ S ≤ 34.

Укажите минимальное значение S, когда Петя может выиграть в один ход.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**20** Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите два таких значения S, при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**21** Два игры, описанной в задании 19, найдите максимальное значение S, при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22** Укажите наименьшее натуральное число, при вводе которого эта программа напечатает сначала 4, потом – 30.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) a, b = 0, 1 while x &gt; 0:     a = a + 1     b = b * (x % 7)     x = x // 7 print(a) print(b)</pre>	<pre>var x, a, b: longint; begin     readln(x);     a := 0; b := 1;     while x &gt; 0 do begin         a := a + 1         b := b * (x mod 7);         x := x div 7;     end;     writeln(a); write(b); end.</pre>
Алгоритмический язык	C++
<pre>алг начало     цел x, a, b ввод x a := 0</pre>	<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main(){     int x, a, b;</pre>

<pre>b := 1 нц пока x &gt; 0 a := a + 1 b := b * mod(x, 7) x := div(x, 7) кц вывод a, nc, b кон</pre>	<pre>cin &gt;&gt; x; a = 0; b = 1; while(x &gt; 0){     a = a + 1;     b = b * (x % 7)     x = x / 7; } cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b;</pre>
---	---

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23** Исполнитель K17 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает на 2.

Программа для исполнителя K17 – это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 12 и при этом траектория вычислений программы содержит числа 9 и 11? Траектория должна содержать оба указанных числа.

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

**24** Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  символов X, Y и Z. Определите сколько раз встречаются комбинации из 10 подряд стоящих букв X или из 7 подряд стоящих букв Y или из 5 подряд стоящих букв Z. Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 25 Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[100000; 999999]$ , числа, которые являются счастливыми. Число называется счастливым, если сумма первых трех цифр равна сумме последних трех цифр. Запишите в ответе сумму всех таких чисел.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 26 Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Однако объём диска, куда он помещает архив, может быть меньше, чем суммарный объём архивируемых файлов.

Администратор хочет сэкономить место на диске для хранения архивов. Из-за этого он выбирает  $K$  наибольших по объёму архивов и удаляет их. Тем самым экономит место на диске.

Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя.

По заданной информации об объёме файлов пользователей, определите экономленое администратором место.

Входные данные.

В первой строке входного файла находятся два числа, расположенные через пробел:  $N$  – количество пользователей (натуральное число большее 10, не превышающее 1000000) и  $K$  – количество файлов, которые администратор удаляет ( $K < N$ ).

В следующих  $N$  строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 100), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе одно число: экономленое администратором место.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 27 На вход программы поступает последовательность из  $N$  целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше, чем 4 (разница в индексах элементов пары должна быть 4 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 31.

Описание входных и выходных данных.

Даны два входных файла (файл А и файл В). В первой строке файла задаётся количество чисел  $N$  ( $4 \leq N \leq 1000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше, чем 4, в которых произведение элементов кратно 31.

Пример организации исходных данных во входном файле:

```
7
62
2
3
5
4
1
31
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
5
```

Пояснение. Из 7 заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений:  $62 * 4$ ,  $62 * 1$ ,  $62 * 31$ ,  $2 * 1$ ,  $2 * 31$ ,  $3 * 31$ . Из них на 31 делятся 5 произведений.

В ответе запишите два числа через пробел: ПЕРВОЕ – число, полученное из первого файла; ВТОРОЕ – число, полученное из второго файла.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»**

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

**Нашли ошибку в варианте?**

**Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!**

Для замечаний и пожеланий: [https://vk.com/topic-10175642\\_41259310](https://vk.com/topic-10175642_41259310)  
(также доступны другие варианты для скачивания)

**СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:**

<b>ФИО:</b>	Дзеранов Иосиф Витальевич
<b>Предмет:</b>	Информатика
<b>Стаж:</b>	5 лет
<b>Регалии:</b>	Основатель онлайн-школы BeeGeek. Преподаватель информатики в онлайн-школе BeeGeek
<b>Аккаунт ВК:</b>	<a href="https://vk.com/josefdzeranov">https://vk.com/josefdzeranov</a>
<b>Сайт и доп. информация:</b>	<a href="https://stepik.org/users/1825018/teach">https://stepik.org/users/1825018/teach</a> - все курсы

ЕГЭ 100 БАЛЛОВ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ ШКОЛЬНЫЙ ПРОЕКТ  
VK.COM/EGE100BALLOV



[vk.com/ege100ballov](https://vk.com/ege100ballov)

