

**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.

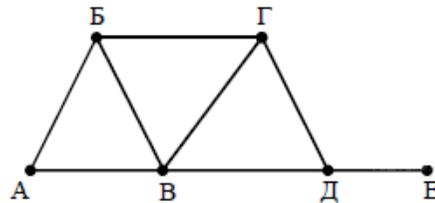


**Часть 1**

**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** На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	п1	п2	п3	п4	п5	п6
п1		10			8	5
п2	10			20	12	
п3				4		
п4		20	4		15	
п5	8	12		15		7
п6	5				7	



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, какова длина дороги из пункта Б в пункт В. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

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 пишите 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 количество внуков мужского пола Черных А.И.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.





**4** Для кодирования растрового рисунка, напечатанного с использованием шести красок, применили неравномерный двоичный код. Для кодирования цветов используются кодовые слова.

Цвет	Кодовое слово		Цвет	Кодовое слово
Белый	0		Синий	
Зелёный	11111		Фиолетовый	11110
Красный	1110		Чёрный	10

Укажите кратчайшее кодовое слово для кодирования синего цвета, при котором код будет удовлетворять условию Фано. 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** Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы:  $3 + 4 = 7$ ;  $4 + 8 = 12$ . Результат: 127.

Укажите наименьшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1712.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Определите, при каком наибольшем введённом значении переменной *s* программа выведет число 165. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

<b>С++</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int s, n;     cin &gt;&gt; s;     n = 0;     while (s - n &gt; 0) {         s = s - 10;         n = n + 15;     }     cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl;     return 0; }</pre>	<pre>var s, n: integer; begin     readln (s);     n := 0;     while s - n &gt; 0 do         begin             s := s - 10;             n := n + 15         end;     writeln(n) end.</pre>
<b>Python</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre>s = int(input()) n = 0 while s - n &gt; 0:     s = s - 10     n = n + 15 print(n)</pre>	<pre>алг нач     цел n, s     ввод s     n := 0     нц пока s - n &gt; 0         s := s - 10         n := n + 15     кц     вывод n кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Какой минимальный объём памяти (в Мбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 1024 на 2048 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цвета? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Сколько существует различных символьных последовательностей длины 4 в четырехбуквенном алфавите {B, E, G, K}, которые содержат ровно две буквы E?

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа – результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Найдите количество дней с отрицательной 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 «царь» или «Царь» 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 «царь», такие как «цари», «царя» и т.д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы одну десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее одного символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «\*», «!», «@». Таким образом, для формирования пароля используют 68-символьный алфавит.

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные

сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 30 пользователях потребовалось 750 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

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 (333) ИЛИ нашлось (999)

ЕСЛИ нашлось (999)

ТО заменить (999, 3)

ИНАЧЕ заменить (333, 9)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

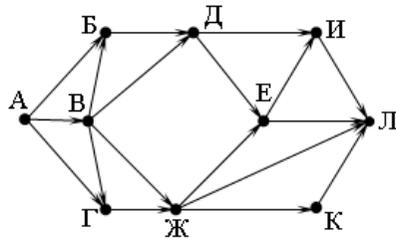
Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 95 идущих подряд цифр 3? В ответе запишите полученную строку.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**13** На рисунке – 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.

Какова длина самого длинного пути из города А в город Л? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Сколько единиц в двоичной записи следующего числа

$$8^{2014} - 2^{614} + 45$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** Укажите **наименьшее** значение А, при котором выражение

$$(y + 3x < A) \vee (x > 20) \vee (y > 40)$$

**истинно** для любых целых положительных значений **x** и **y**.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

$$F(n) = F(n - 1) + 5 \times F(n - 2), \text{ если } n > 3.$$

Чему равно значение функция F(10)?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**17** Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [1024; 616521], которые в восьмеричной системе счисления оканчиваются 3, в троичной системе счисления оканчиваются на 0.

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: влево или вниз. По команде влево Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вниз – в соседнюю нижнюю. 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 правой верхней клетки в левую нижнюю. В ответе укажите одно число – разность 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 20.

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 два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 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 56. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 56 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 55$ .

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 наибольшее натуральное число, при вводе которого эта программа напечатает сначала 3, потом – 12.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) a, b = 0, 0 while x &gt; 0:     a = a + 1     b = b + (x % 8)     x = x // 8 print(a); print(b);</pre>	<pre>var x, a, b: longint; begin     readln(x);     a := 0; b := 0;     while x &gt; 0 do begin         a := a + 1         b := b + (x mod 8);         x := x div 8;     end;     writeln(a); write(b); end.</pre>
Алгоритмический язык	C++
<pre>алг начало     цел x, a, b     ввод x     a := 0     b := 0     нц пока x &gt; 0         a := a + 1         b := b + mod(x, 8)         x := div(x, 8)     кц     вывод a, nc, b кон</pre>	<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main(){     int x, a, b;     cin &gt;&gt; x;     a = 0 ; b = 0;     while(x &gt; 0){         a = a + 1;         b = b+(x % 8)         x = x /8;     }     cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b; }</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.



23 Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 2, вторая умножает его на 2, третья увеличивает его на 3.

Программа для Вычислителя – это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное **число 2** в **число 21** и при этом траектория вычислений программы содержит **число 10**?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **123** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 9, 18, 21.

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 «XYZ» и «ZYX».

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: \_\_\_\_\_.

25 Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [1024; 28921], числа, которые делятся на сумму всех своих цифр. Запишите в ответе сумму всех таких чисел.

*Например, в диапазоне [12; 20] есть следующие числа: 12, 18, 20. Поэтому для этого диапазона ответом является  $12+18+20=50$ .*

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 10 наименьших по объёму архивов и удаляет их. Тем самым сэкономив место на диске.

Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя.

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

Входные данные.

В первой строке входного файла находится число  $N$  – количество пользователей (натуральное число больше 10, не превышающее 1000000). 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: сэкономленное администратором место.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

27 Имеется набор данных, состоящих из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел была четна и при этом была максимально возможной. Гарантируется, что искомую сумму получить можно.

Программа должна напечатать одно число – максимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи.

Входные данные.

Даны два входных файла (файл A и файл B), каждый из которых содержит в первой строке количество пар  $N$  ( $1 \leq N \leq 100000$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.



Пример организации исходных данных во входном файле:

6  
1 3  
5 12  
6 9  
5 4  
3 3  
1 1

Для указанных входных данных значением искомой суммы должно быть число 32.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой суммы для файла *A*, затем для файла *B*.

**Предупреждение:** для обработки файла *B* не следует использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

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 мои курсы



**Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ**

За правильный ответ на задания 1–24 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

За верный ответ на задание 25 ставится 2 балла; за ошибочные значения только в одной строке ответа ИЛИ за отсутствие не более одной строки ответа ИЛИ присутствие не более одной лишней строки ответа ставится 1 балл. В остальных случаях – 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	8
2	wzyx
3	1
4	110
5	398
6	275
7	2
8	54
9	78773
10	32
11	14
12	993
13	6
14	5432
15	101
16	17564
17	7918843650 1035
18	595
19	28
20	2526
21	24
22	488
23	81
24	55566
25	56768773
26	15
27	127024 399762096

