

**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.

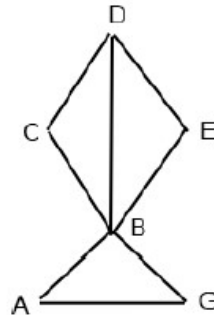


**Часть 1**

**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 содержатся сведения о дорогах между населёнными пунктами (звездочка означает, что дорога между соответствующими городами есть).

	1	2	3	4	5	6
1		*		*		
2	*			*		*
3				*	*	
4	*	*	*		*	*
5			*	*		
6		*		*		



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 номера населённых пунктов А и G в таблице. В ответе запишите числа в порядке возрастания без разделителей.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$
	0	0	1	0
1		1		0
1	0		1	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 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 ID племянницы Куцко С.С. В ответе запишите только цифры ID.

Пояснение: племянницей считается дочь брата или сестры.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребёнка
1101	Ямкин В.П.	М	1101	1381
1201	Борода А.П.	Ж	1201	1101
1381	Волкова К.В.	Ж	1381	2017
1401	Борода П.П.	М	1381	2019
1781	Палей П.А.	Ж	1401	1201
2007	Волкова В.Д.	Ж	2011	1781
2009	Ямкин П.К.	М	2007	1381
2011	Палей А.П.	М	2009	1101
2017	Куцко С.С.	Ж	2019	1781
2019	Печкина С.С.	Ж	2019	2029
2027	Печкин С.Ф.	М	2011	2029
2029	Палей А.А.	М	2027	2017
2047	Кипучева Л.Д.	Ж	2027	2019
...	...	...	...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.





**4** По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, Б, В, Г, Д, Е; для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г, Д используются такие кодовые слова: А – 111; Б – 011; В – 10; Г – 001; Д – 000.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Е, при котором код будет допускать однозначное декодирование. 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.

1. Строится двоичная запись числа N.
2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: если N чётное, в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем единица. В противном случае, если N нечётное, справа дописывается сначала единица, а затем ноль.

Например, двоичная запись 100 числа 4 будет преобразована в 10001, а двоичная запись 111 числа 7 будет преобразована в 11110.

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 минимальное число R, которое больше 102 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Определите, при каком наибольшем введённом значении переменной d программа выведет число 89. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

С++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int d, n, s;     cin &gt;&gt; d;     n = 5;     s = 83;     while (s &lt;= 1200) {         s = s + d;         n = n + 6;     }     cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl;     return 0; }</pre>	<pre>var d, n, s: integer; begin     readln (d);     n := 5;     s := 83;     while s &lt;= 1200 do         begin             s := s + d;             n := n + 6         end;     writeln(n) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>d = int(input()) n = 5 s = 83 while s &lt;= 1200:     s = s + d     n = n + 6 print(n)</pre>	<pre>алг нач     цел n, d, s     ввод d     n := 5     s := 83     нц пока s &lt;= 1200         s := s + d         n := n + 6     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 Все 3-буквенные слова, составленные из букв А,Б,В,Г, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Начало списка выглядит так:

1. ААА
2. ААБ
3. ААВ
4. ААГ
5. АБА
- ...

Под каким номером в списке идёт последнее слово, в котором в начале нет буквы Г?

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа – результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Найдите количество суток, в которых среднее значение температуры не превышало 20 °С.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

10 С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «бог» или «Бог» 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 «бог» учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы Ш, К, О, Л, А (таким образом, используется 5 различных символов). Каждый такой пароль в компьютерной системе 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 битах, отводимый этой системой для записи 30 паролей.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12 Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 125 идущих подряд цифр 8? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (222) ИЛИ нашлось (888)

ЕСЛИ нашлось (222)

ТО заменить (222, 8)

ИНАЧЕ заменить (888, 2)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

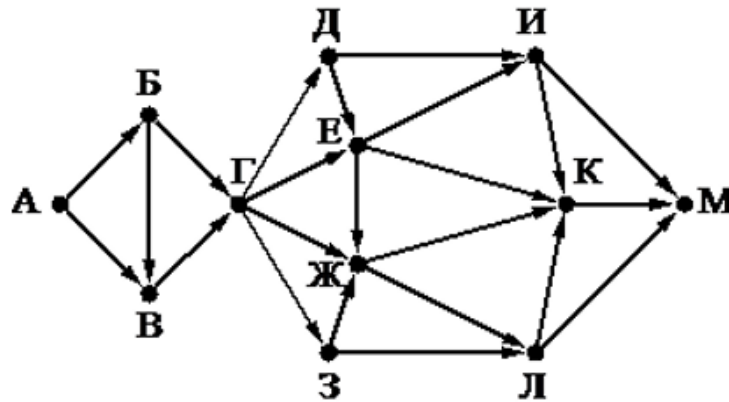
КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 13** На рисунке – 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 Д, ни через город Ж?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Значение арифметического выражения:

$$4^{14} + 64^{16} - 81$$

записали в системе счисления с основанием 4. Сколько цифр «3» содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** Для какого наибольшего целого неотрицательного числа А выражение

$$(99 \neq y + 2x) \vee (A < x) \vee (A < y)$$

тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16** Алгоритм вычисления значения функций F(n) и G(n), где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = n - 1, \text{ при } n < 4;$$

$$F(n) = F(n - 2) + G(n - 1), \text{ при } n > 3;$$

$$G(n) = n + 1, \text{ при } n < 3;$$

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

Чему равно значение функция F(25)?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17** Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [1024; 2048], которые делятся на 7 и не делятся на 11, 19. Найдите количество таких чисел и минимальное из них.

В ответе запишите два целых числа без пробелов и других дополнительных символов: сначала количество, затем минимальное число.

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 левую 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 – 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 камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 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 37. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 37 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 36$ .

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 3, потом – 18.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) a, b = 0, 1 while x &gt; 0:     a = a + 1     b = b * (x % 9)     x = x // 9 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 9);         x := x div 9;     end;     writeln(a); write(b); end.</pre>
Алгоритмический язык	C++
<pre>алг начало     цел x, a, b     ввод x     a := 0     b := 1     нц пока x &gt; 0         a := a + 1         b := b * mod(x, 9)         x := div(x, 9)     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 = 1;     while(x &gt; 0){         a = a + 1;         b = b * (x % 9)         x = x /9;     }     cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b; }</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.



23 Исполнитель Май15 преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Май15 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 31 и при этом траектория вычислений содержит число 10 и число 15?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

24 Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  символов X, Y и Z. Определите длину самой длинной последовательности, состоящей из символов X. Хотя бы один символ X находится в последовательности. Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: \_\_\_\_\_.

25 Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [19960; 20000], числа, имеющие ровно два различных натуральных делителя, не считая единицы и самого числа. Для каждого найденного числа запишите эти два делителя в две соседних столбца на экране с новой строки в порядке возрастания произведения этих двух делителей. Делители в строке также должны следовать в порядке возрастания.

Например, в диапазоне [5; 9] ровно два различных натуральных делителя имеют числа 6 и 8, поэтому для этого диапазона вывод на экране должна содержать следующие значения:

2 3  
2 4.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

26 По итогам проверочной работы учащиеся школ города получили определенное количество баллов, различное у каждого из участников. К учеников с самым высоким результатом относят к группе отличников, а К следующих за ними – к группе хорошистов.

По заданной информации о результатах каждого из учащихся, а также количеству учащихся в каждой группе определите целую часть среднего балла в группе отличников и группе хорошистов.

**Входные данные.**

В первой строке входного файла находится два числа, записанные через пробел: N – общее количество результатов учащихся (натуральное число, не превышающее 10 000), K – количество учащихся в каждой из групп.

В следующих N строках находятся количества баллов конкретных учащихся (все числа натуральные, не превышающие 1000), каждое в отдельной строке. Запишите в ответе два числа через пробел: сначала целую часть среднего балла у хорошистов, а затем целую часть среднего балла у отличников.

Пример входного файла:

10 2  
298  
28  
293  
214  
209  
54  
24  
157  
247  
52

При таких исходных данных ответ должен содержать 2 числа – 230 и 295. Пояснение: Отличники набрали 298 и 293 балла, а хорошисты 247 и 214 баллов. Тогда средний балл хорошистов 203,5, а средний балл отличников 295,5.

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 3 (разница в индексах элементов пары должна быть 3 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 17.

Описание входных и выходных данных.

Даны два входных файла (файл 27-А и файл 27-В). В первой строке файла задаётся количество чисел  $N$  ( $6 \leq N \leq 1000$ ). 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 3, в которых произведение элементов кратно 17.

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>	6 лет
<b>Регалии:</b>	Основатель онлайн-школы BeeGeek. Преподаватель информатики и программирования 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://taplink.cc/iron_programmer">https://taplink.cc/iron_programmer</a> - все мои продукты

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





**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	35
2	xwzy
3	1781
4	010
5	105
6	85
7	4096
8	48
9	30
10	3
11	1440
12	288
13	15
14	12
15	32
16	110447
17	1261029
18	1398
19	19
20	917
21	16
22	114
23	8
24	19
25	41 487 19 1051 3 6659 3 6661 7 2857
26	861 954
27	17 8758

vk.com/ege100ballov

