

**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 <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0; int n = 75; while(s + n < 150) { s = s + 15; n = n - 5; } cout << n; return 0; }</pre> | <pre>var s, n: integer; begin s := 0; n := 75; while s + n < 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 < 150: s = s + 15 n = n - 5 print(n)</pre> | <pre>алг нач цел n, s s := 0 n := 75 нц пока s + n < 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:

```

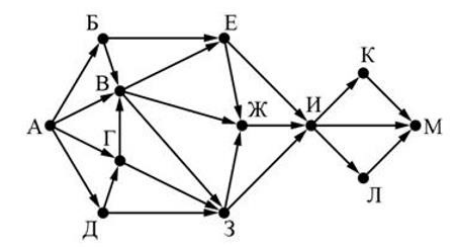
НАЧАЛО
ПОКА нашлось (11111) ИЛИ нашлось (888)
    ЕСЛИ нашлось (11111)
        ТО заменить (11111, 88)
    ИНАЧЕ
        ЕСЛИ нашлось (888)
            ТО заменить (888, 88)
        КОНЕЦ ЕСЛИ
    КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
    
```

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 $N \times N$ 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 $N \times N$, 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, $1 \leq S \leq 34$.

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 > 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 > 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 <iostream> using namespace std; int main(){ int x, a, b;</pre> |

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

(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

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

ЕГЭ 100 БАЛЛОВ
ВСЕРОССИЙСКИЙ ШКОЛЬНЫЙ ПРОЕКТ
VK.COM/EGE100BALLOV



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 | 15 |
| 2 | zyxw |
| 3 | 2 |
| 4 | 01 |
| 5 | 93 |
| 6 | 35 |
| 7 | 4096 |
| 8 | 27 |
| 9 | 38322 |
| 10 | 2 |
| 11 | 300 |
| 12 | 881111 |
| 13 | 28 |
| 14 | 15 |
| 15 | 20 |
| 16 | 52667940 |
| 17 | 28400746 4227 |
| 18 | 1518 |
| 19 | 18 |
| 20 | 1416 |
| 21 | 15 |
| 22 | 433 |
| 23 | 34 |
| 24 | 914 |
| 25 | 27336542310 |
| 26 | 2979 |
| 27 | 16 8723 |

vk.com/ege100ballov

