

**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

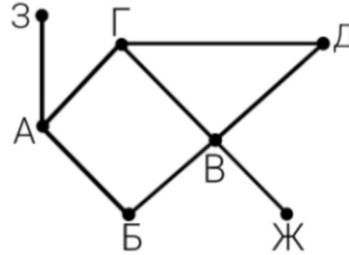
*Желаем успеха!*

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (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 схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами.

		Б	Д	З	Х	А	Г	В
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
П1					*		*	
П2						*	*	
П3					*			
П4							*	
П5	*		*			*	*	
П6		*			*		*	
П7	*	*		*		*		



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно без пробелов и знаков препинания указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П7: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2 Логическая функция F задаётся выражением  $x \rightarrow y \wedge z$ . На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся наборы аргументов.

?	?	?	F
0	1	0	0
1	1	0	0

Определите, сколько существует различных способов расстановки переменных x, y, z, подходящих для данной таблицы истинности?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** В файле приведён фрагмент базы данных «Текстиль» о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц. Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первого полугодия 2023 г., а также информацию о проданных товарах. Поле Тип операции содержит значение Поступление или Продажа, а в соответствующее поле Количество упаковок, шт. занесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Тип операции	Количество упаковок	Цена
-------------	------	-------------	---------	--------------	---------------------	------

Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование	Единица измерения	Количество в упаковке	Производитель
---------	-------	--------------	-------------------	-----------------------	---------------

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID магазина	Район	Адрес
-------------	-------	-------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите, на сколько увеличилось количество упаковок подушек, имеющихся в наличии в магазинах Центрального района, за период со 12 января по 20 мая включительно.

В ответе запишите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: Р, Е, К, У, С, И, Я. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для букв известны: Р - 1001, Е - 1010, К - 1011, У - 1100, С - 1101, И - 1110, Я - 1111. Как можно сократить код для буквы Р, чтобы сохранялось свойство однозначности декодирования? Если таких кодов несколько, в качестве ответа указать код наименьшей длины.

*Примечание:* условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

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 количество разрядов в числе чётное, тогда в центр записи числа дописывается 000.
  - б) если количество разрядов в числе нечётное, тогда к этой записи слева дописывается 1, а справа дописывается 01.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R.

Например, для исходного числа  $5_{10} = 101_2$  результатом является число  $110101_2 = 53_{10}$ , а для исходного числа  $8_{10} = 1000_2$  результатом является число  $1000000_2 = 64_{10}$ .

Укажите минимальное число N, после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R, большее 100. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Исполнитель Черепаха передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Черепаха может выполнять три команды:

По команде **Вперёд n** Черепаха перемещается вперёд на n единиц.

По команде **Направо m** Черепаха поворачивается на месте на m градусов по часовой стрелке, при этом соответственно меняется направление дальнейшего движения.

По команде **Налево m** Черепаха поворачивается на месте на m градусов против часовой стрелки, при этом соответственно меняется направление дальнейшего движения.

В начальный момент Черепаха находится в начале координат и направлена вверх (вдоль положительного направления оси ординат), хвост опущен.

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Повтори 6 [Вперёд 15 Направо 60]**

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будет находиться внутри фигуры, ограниченной заданным алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Музыкальный фрагмент был записан в формате квадро (четырёхканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла. При сжатии сохраненного файла его объем составил 40% от первоначальной записи. Тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно (одноканальная запись) и оцифрован с разрешением в 4 раза ниже, частотой дискретизации в 64 раза выше, чем в первый раз. При сжатии данного файла его объем составил 50% от повторной записи. Во сколько раз один из полученных объемов больше другого?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Все шестибуквенные слова, в составе которых могут быть только русские буквы М, А, Р, К, С, Л записаны в алфавитном порядке и пронумерованы начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. АААААА
2. АААААК
3. АААААЛ
4. АААААМ
5. АААААР
6. АААААС

Под каким последним номером идёт слово, в котором буквы К не стоят рядом с буквой С и одна буква повторяется трижды, а остальные не повторяются?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке три двузначных натуральных числа. Определите количество строк таблицы, в которых произведение цифр всех чисел больше суммы всех чисел.

Например, в строке: 15, 22, 36 произведение цифр =  $1*5*2*2*3*6$ , а сумма всех чисел =  $15+22+36$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

10

Текст романа-антиутопии Евгения Замятина «Мы» представлен в виде файлов различных форматов. Откройте один из файлов и определите, сколько раз встречается в тексте слова с сочетанием букв «интеграл» в тексте. Отдельные слова «интеграл», «Интеграл» и «ИНТЕГРАЛ» учитывать не следует. В ответе запишите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** В большой финансовой корпорации каждый из сотрудников имеет особый пропуск, в котором указан код подразделения, состоящий из 10 заглавных букв латинского алфавита. В базе данных для хранения сведений о каждом идентификаторе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Необходимо определить какое количество байт понадобится для хранения пропусков для 350 сотрудников.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. На выполнение Редактору дана следующая программа:

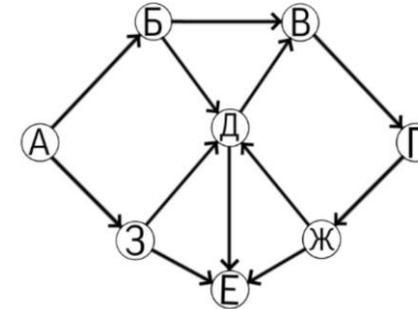
```

ПОКА нашлось(7777) или нашлось(1111)
  ЕСЛИ нашлось(7777)
    ТО заменить(7777, 1)
  ИНАЧЕ заменить(1111, 7)
КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
    
```

На вход программе подана строка из 512 подряд идущих символов 7. Сколько замен произойдет в ходе работы алгоритма?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Определите количество различных путей, которые начинаются в городе А и заканчиваются в городе Е и проходят через промежуточные города не более одного раза.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 33.

$$12x34_{33} + 49x9_{33}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 33-ричной системы счисления. Определите наибольшее значение x, при котором значение данного арифметического выражения кратно 19. Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 19 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответ указывать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** Обозначим через ДЕЛ(n, m) утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m»; и пусть на числовой прямой дан отрезок B = [70; 80].

Сколько существует натуральных чисел A, для которых формула

$$ДЕЛ(x, A) \vee ((x \in B) \rightarrow \neg ДЕЛ(x, 18))$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1) при любом натуральном значении переменной x?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

$$F(n) = 7, \text{ если } n < 2,$$

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

Чему равно значение выражения  $F(12950) / 7^{6473}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**17** В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от -100 000 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых ровно одно число отрицательно, а сумма чисел пары меньше количества чисел в последовательности, делящихся на 5. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

Ответ: 

--	--



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**18**

Квадрат разбит на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 30$ ). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо, вниз и вправо-вниз. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вниз в соседнюю нижнюю, по команде вправо-вниз на одну клетку вправо и на одну клетку вниз по диагонали. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может. 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 клеткам маршрута Робота. Определите максимальную и минимальную денежные суммы, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю.

В ответе укажите два числа сначала максимальную сумму, затем минимальную. Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером  $N \times N$ , каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщенными линиями.

*Пример входных данных*

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

Для данных из примера ответ 34 22

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 **пять** камней либо увеличить количество камней в куче **в два раза**. У каждого игрока есть неограниченное количество камней, чтобы делать ходы. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 31. Победителем **считается** игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу из 31 или более камня. В начальный момент в куче было  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 30$ . Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Укажите **минимальное** значение  $S$ , при котором Петя может выиграть своим вторым ходом после неудачного хода Вани.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20** Для игры, описанной в задании 19, **найдите количество значений  $S$** , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, при этом он не может выиграть за один ход.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**21** Для игры, описанной в задании 19, найдите **минимальное** значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:  
 — у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым или третьим ходом при любой игре Пети;  
 — у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым или вторым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**22**

В файле содержится информация о совокупности  $N$  вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс  $B$  зависит от процесса  $A$ , если для выполнения процесса  $B$  необходимы результаты выполнения процесса  $A$ . В этом случае процессы могут выполняться только последовательно. Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы — время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце 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 $B$	Время выполнения процесса $B$ (мс)	ID процесса(-ов) $A$
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

Определите минимальное время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

Исполнитель Калькулятор имеет на экране натуральное число. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:  
 1. Прибавить 1.  
 2. Вычесть 1.  
 Первая из них прибавляет единицу, вторая - отнимает единицу. Программа для исполнителя - это последовательность команд. Сколько существует значений, в которые можно прийти не более чем за 12 команд из числа 1?

Ответ: \_\_\_\_\_.

