

**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

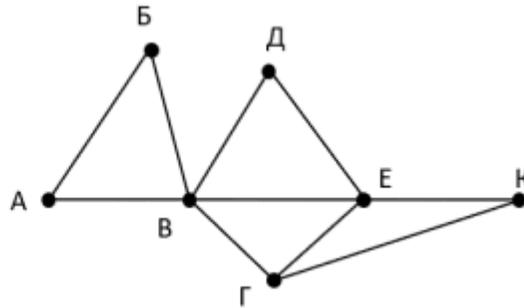
Желаем успеха!

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 Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		45		10			
П2	45			40		55	
П3					15	60	
П4	10	40				20	35
П5			15			55	
П6		55	60	20	55		45
П7				35		45	



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 длину кратчайшего пути из пункта *Д* в пункт *Г*. В ответе запишите целое число.

Ответ: _____.

2 Логическая функция *F* задаётся выражением $x \wedge \neg y \wedge (\neg z \vee w)$. На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции *F*, содержащий все наборы аргументов, при которых функция *F* истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции *F* соответствует каждая из переменных *w, x, y, z*.

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

Ответ: _____.

3 В файле приведён фрагмент базы данных «Кондитерские изделия» о поставках конфет и печенья в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой половины августа 2021 г., а также информацию о проданных товарах. Поле Тип операции содержит значение Поступление или Продажа, а в соответствующее поле Количество упаковок, шт внесена 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	Количество упаковок, шт	Тип операции
-------------	------	-------------	---------	-------------------------	--------------

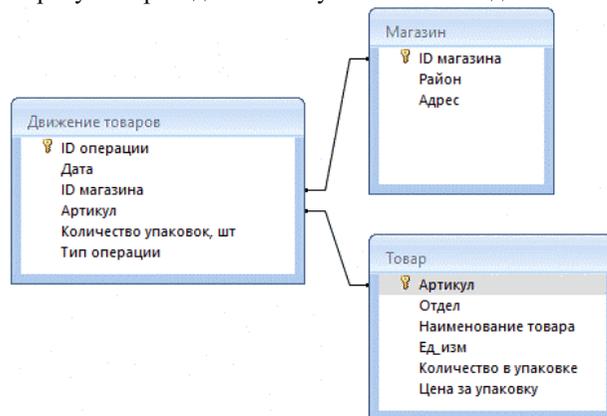
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование товара	Единица измерения	Количество в упаковке	Цена за упаковку
---------	-------	---------------------	-------------------	-----------------------	------------------

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 зефира всех видов, имеющих в наличии в магазинах Центрального района, за период с 1 по 15 августа включительно. В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы А, Б, В, Г, Д. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для букв известны: А – 0, Б – 10, В – 111. Найдите код минимальной длины для буквы Г. Если таких кодов несколько, укажите код с **минимальным** числовым значением.

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 число N делится на 5, то к двоичной записи справа дописываются последние три цифры;
 - б) если число N не делится на 5, то остаток от деления числа N на 5 умножается на пять, а затем полученный результат в двоичном виде приписывается справа к двоичной записи.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .

Например, для исходного числа $12_{10} = 1100_2$ результатом является число $11001010_2 = 202_{10}$, а для исходного числа $4_{10} = 100_2$ результатом является число $10010100_2 = 148_{10}$.

Укажите **минимальное** число N , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R , большее 256. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

6 Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды:

Вперёд n (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова,

Направо m (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 100 [Вперёд 50 Направо 288]

Определите, сколько линий проведёт Черепаха до возврата в исходную точку?

Ответ: _____.

7 Голосовое сообщение длительностью 3 минуты было закодировано в формате квадрато с разрешением 16 бит и частотой дискретизации 48 000 измерений в секунду и передано по каналу связи. Сжатия данных не производилось. Пропускная способность канала связи равна 3200 бит/с. Определите, сколько часов необходимо для передачи голосового сообщения. В ответе запишите только целое число.

Ответ: _____.

8 Все шестибуквенные слова, в составе которых могут быть только русские буквы А, Е, К, Н, С записаны в алфавитном порядке и пронумерованы начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. АААААА
2. АААААЕ
3. АААААК
4. АААААН
5. АААААС
6. ААААЕА

Под каким номером в списке идёт слово СЕНЕКА?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке пять натуральных чисел.

Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

- каждое число в строке встречается по одному разу,
- удвоенная сумма максимального и минимального значений не превышает утроенной суммы оставшихся чисел.

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10 Текст романа Александра Куприна «Поединок» представлен в виде файлов различных форматов. Откройте один из файлов и определите, сколько раз встречается в тексте слово "Ветер" с заглавной буквы. Другие формы слова "Ветер" учитывать не следует. В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

11 При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 235 символов и содержащий символы из 30-символьного набора букв. В базе данных для хранения каждого идентификатора отведено одинаковое и минимально возможное целое число бит. При этом используется посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Определите объём памяти (в Мбайт), необходимый для хранения 71 698 идентификаторов. В ответе запишите только целую часть числа.

Ответ: _____.

12 Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Дана программа для редактора:

```

НАЧАЛО
ПОКА нашлось(27) ИЛИ нашлось(377) ИЛИ нашлось(777)
    ЕСЛИ нашлось(27)
        ТО заменить(27, 32)
    КОНЕЦ ЕСЛИ
    ЕСЛИ нашлось(377)
        ТО заменить(377, 27)
    КОНЕЦ ЕСЛИ
    ЕСЛИ нашлось(777)
        ТО заменить(777, 3)
    КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
    
```

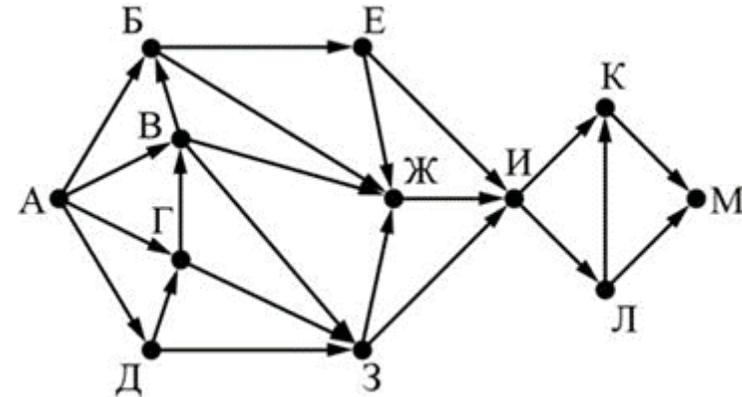
На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с цифры 3, а затем n подряд идущих цифр 7.

Определите **наибольшее** значение $n \in [10; 100)$, при котором сумма числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы, кратна 22.

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.

Какова длина самого длинного пути, ведущего из города А в город М, проходящего через город З? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



Ответ: _____.

14 Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 15.

$$97968x13_{15} + 7x213_{15}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 15-ричной системы счисления. Определите **все** значения x, при которых значение данного арифметического выражения кратно 11. В ответе укажите сумму всех подходящих значений x в десятичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

Ответ: _____.

15 Для какого **наименьшего** неотрицательного целого числа A формула

$$(x \geq 11) \vee (3x < y) \vee (xy < A)$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1) при любых неотрицательных целых x и y .

Ответ: _____.

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

$$F(n)=2, \text{ если } n < 3$$

$$F(n)=2 * F(n-2), \text{ если } n > 2$$

Чему равно значение выражения $F(2222)/F(2182)$?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

17 В файле содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 1 до 10 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых только одно число является трёхзначным, а произведение элементов пары кратно максимальному трёхзначному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем минимальное из произведений элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

Ответ:

--	--



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

18

Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 30$). 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. 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 правой верхней клетки в левую 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 утолщёнными линиями.

Пример входных данных

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

Ответ:

--	--

19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда произведение количеств камней в кучах становится не менее 455. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой произведение количества камней в кучах будет больше либо равно 455.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче – S камней; $1 \leq S \leq 90$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

Ответ: _____.

20

Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите два наибольших 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

Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное 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: _____.



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.

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

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: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

На склад магазина привезли N упаковок свежей продукции. Вновь привезенную продукцию сортируют по K холодильным камерам, вместимость каждой из которых равна M кг. Холодильные камеры, в свою очередь, пронумерованы от 1 до K . Фасовщики заполняют холодильные камеры последовательно, начиная с 1-й. Сначала погружают товары наибольшего объема (до тех пор, пока самый большой из оставшихся товаров влезает в холодильную камеру), стремясь заполнить текущую холодильную камеру до предела, а оставшееся свободное место начинают товарами наименьшего объема. Гарантируется, что K камер хранения достаточно для сортировки всей продукции по описанной выше стратегии.

Необходимо определить номер холодильной камеры, в которую погрузили последний товар, а также остаток свободного в ней места.

Входные данные

В первой строке входного файла находится число N – количество упаковок привезенной продукции (натуральное число, не превышающее 5000). Во второй строке находится число K – количество холодильных камер. А в третьей строке находится число M – вместимость каждой из холодильных камер в кг. В следующих N строках находятся натуральные числа – веса упаковок в кг.

Запишите в ответе два целых числа: сначала номер холодильной камеры, в которую погрузили последний товар, а затем количество оставшегося в ней свободного места (в кг).

Типовой пример организации данных во входном файле

5
5
10
9
7
6
4
1

При таких исходных данных первая холодильная камера будет заполнена до отвала, во второй останется 3 кг свободного места, а в третьей – 0 кг. В третью же камеру и погрузят последний товар. Ответ: 3 0.

Ответ:



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

Имеется последовательность, состоящая из N натуральных чисел, не превышающих 100000.

Назовём парой любые два числа из последовательности. Необходимо определить количество пар, в которых сумма чисел в паре делится без остатка на 1111, а их произведение содержит хотя бы 10 простых множителей.

Например, произведение чисел 15 и $24 = 360$ содержит в себе 6 простых множителей ($2^3 * 3^2 * 5$).

Входные данные

Даны два входных файла (файл A и файл B), каждый из которых в первой строке содержит число N ($1 \leq N \leq 10\,000\,000$) – количество чисел в последовательности. В каждой из следующих N строк находится ровно одно натуральное число.

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

Типовой пример организации данных во входном файле

6
74321
3333
129
1
7776
79

При таких исходных данных только одна пара чисел удовлетворяет условию (1 и 7776). Ответ: 1.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.

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:

Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ

За правильный ответ на задания 1–25 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 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.

Файлы к варианту: <https://disk.yandex.ru/d/kxs9ItpIZoR2Xw>

Ссылка на тест в эмуляторе: <https://kompege.ru/variant?kim=25026530>

Информация об авторе

Автор	Лёня Шастин VK vk.com/leonid_shastin Telegram https://t.me/infkege Youtube https://www.youtube.com/channel/UC5A3HZVC0QeHhY5jdc8Et5A
Автор эмулятора	Алексей Кабанов VK vk.com/cabanovalexey Youtube www.youtube.com/user/axelofan2010