

# Тренировочная работа №1 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

25 октября 2022 года

Вариант ИН2210101

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

## Инструкция по выполнению работы

Тренировочная работа по информатике и ИКТ состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

На выполнение тренировочной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Тренировочная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения испытания в компьютерной форме. При выполнении заданий Вам будут доступны на протяжении всей работы 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 выполнения тренировочной работы 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 заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
- с) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- д) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
- е) *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);
- ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащие 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  $A = 1, B = 0$ ).

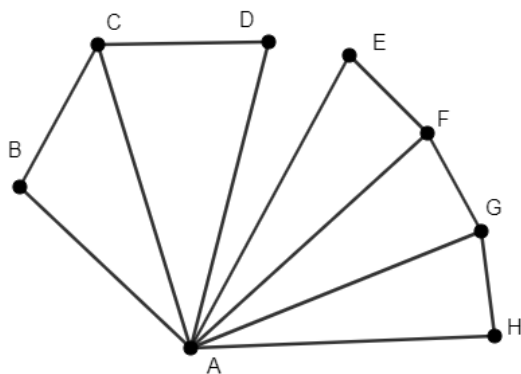
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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, соотношение которых с единицей «байт» выражается степенью двойки.

1

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что дорога EF длиннее дороги BC. Определите сумму длин дорог AD и AG.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1					24			18
П2			13		21			
П3		13			20	19		
П4					25		10	
П5	24	21	20	25		22	26	29
П6			19		22			
П7				10	26			15
П8	18				29		15	

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2**

Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$(x \rightarrow (y \equiv w)) \wedge (y \equiv (w \rightarrow z))$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .

Определите, какому столбцу таблицы истинности соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	$F$
1		0	1	1
0	0		0	1
0	0	0	1	0

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.

*Пример.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	$F$
0	1	0

Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

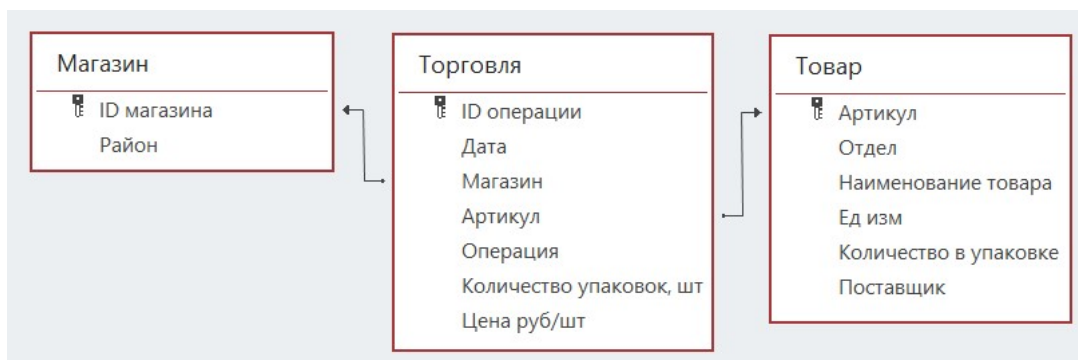
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**3** В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты», содержащей информацию о поставках товаров и их продаже. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Торговля» содержит записи о поставках и продажах товаров в магазинах города в июне 2021 г. Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Таблица «Магазин» содержит данные о магазинах.

На рисунке приведена схема базы данных, содержащая все поля каждой таблицы и связи между ними.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общую сумму выручки, полученную от продаж продуктов мясной гастрономии в магазинах Центрального района с 7 по 13 июня.

В ответе запишите число – найденную сумму выручки в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Все заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Известны кодовые слова некоторых букв: Я – 00, Н – 011, З – 111. Какое наименьшее число двоичных знаков может содержать код слова БАРАБАН?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5**

Алгоритм получает на вход натуральное число  $N$  и строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. В полученной записи все нули заменяются на единицы, все единицы – на нули. Из полученного числа удаляются ведущие нули.
3. Результат переводится в десятичную систему счисления.
4. Результатом работы алгоритма становится разность исходного числа  $N$  и числа, полученного на предыдущем шаге.

*Пример.* Дано число  $N = 22$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Строим двоичную запись:  $22_{10} = 10110_2$ .
2. Заменяем цифры и удаляем ведущие нули:  $10110 \rightarrow 01001 \rightarrow 1001$ .
3. Переводим в десятичную систему:  $1001_2 = 9_{10}$ .
4. Вычисляем разность:  $22 - 9 = 13$ .

Результат работы алгоритма  $R = 13$ .

При каком наименьшем  $N$  в результате работы алгоритма получится  $R = 999$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6**

Исполнитель Черепаха передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Черепаха может выполнять две команды: **Вперёд  $n$**  ( $n$  – число) и **Направо  $m$**  ( $m$  – число). 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.

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

Черепаха выполнила следующую программу:

**Повтори 11 [Вперёд 36 Направо 72]**

Определите расстояние между положениями Черепахи в начале и в конце выполнения этой программы. В ответе запишите целое число, ближайшее к найденному расстоянию.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован с частотой дискретизации 44 кГц и разрешением 16 бит и сохранён без использования сжатия данных. Получился файл размером 120 Мбайт. Затем тот же фрагмент был записан в формате квадро (четырёхканальная запись) с частотой дискретизации 88 кГц и тоже сохранён без сжатия, при этом получился файл размером 720 Мбайт. С каким разрешением проводилась вторая запись? В ответе укажите целое число – разрешение в битах, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Определите количество семизначных чисел, записанных в девятеричной системе счисления, в записи которых ровно одна цифра 6 и ровно две нечётные цифры.

Ответ: \_\_\_\_\_.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 9** В каждой строке электронной таблицы записаны шесть натуральных чисел. Определите, сколько в таблице строк, для которых выполнены следующие условия:
- в строке встречается ровно четыре различных числа; два из них по два раза, два – по одному;
  - сумма повторяющихся чисел (без учёта повторений, то есть каждое число входит в сумму один раз) меньше суммы неповторяющихся.
- В ответе запишите число – количество строк, для которых выполнены эти условия.

Ответ: \_\_\_\_\_.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 10** Определите, сколько раз в тексте романа Михаила Булгакова «Мастер и Маргарита» встречается существительное «француз» в любой форме.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11**

Система мониторинга формирует и отправляет специальные сообщения, в которые могут входить только следующие символы: латинские буквы (26 заглавных и 26 строчных), цифры от 0 до 9, пробел. Количество символов в сообщении может быть любым.

При передаче сообщения используется равномерное посимвольное кодирование: каждый символ кодируется одинаковым минимально возможным числом битов. Сообщение в целом кодируется минимально возможным целым числом байтов. Кроме того, к каждому сообщению добавляется заголовок, содержащий целое число байтов, одинаковое для всех сообщений.

Система отправила три сообщения по 33 символа каждое и шесть сообщений по 29 символов. При этом всего было передано более 330 байт.

Какое наименьшее число байтов может содержать заголовок сообщения? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



12

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** ( $v, w$ ).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Например, выполнение команды

**заменить** (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки  $v$ , то выполнение команды **заменить** ( $v, w$ ) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** ( $v$ ).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

*последовательность команд*

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

Дана программа для редактора:

НАЧАЛО

ПОКА НЕ **нашлось** (00)

**заменить** (011, 20)

**заменить** (022, 10)

**заменить** (01, 220)

**заменить** (02, 110)

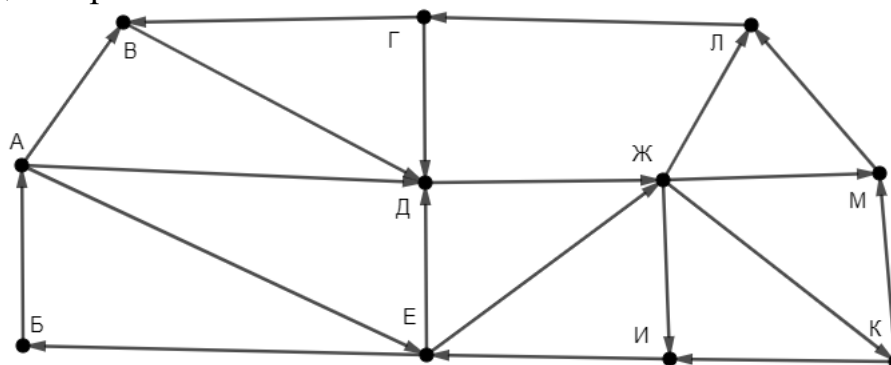
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Известно, что исходная строка  $A$  содержала ровно два нуля – на первом и на последнем месте, а также поровну единиц и двоек. После выполнения данной программы получилась строка  $B$ , содержащая 40 единиц и больше 50 двоек. Какое наименьшее количество двоек может быть в строке  $B$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** На рисунке представлена схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М. По каждой дороге можно передвигаться только в направлении, указанном стрелкой. Определите количество различных путей ненулевой длины, которые начинаются и заканчиваются в пункте Д, не содержат этот пункт в качестве промежуточного и проходят через любой другой пункт не более одного раза.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** В выражении  $1x\text{BAD}_{16} + 2Cx\text{FE}_{16}$   $x$  обозначает некоторую цифру из алфавита шестнадцатеричной системы счисления. Определите **наименьшее** значение  $x$ , при котором значение данного выражения кратно 15. Для найденного  $x$  вычислите частное от деления данного выражения на 15 и запишите его в ответе в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** Обозначим через  $\text{ДЕЛ}(n, m)$  утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ».

Укажите **наименьшее** целое значение  $A$ , для которого формула

$$(\text{ДЕЛ}(72, x) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(120, x)) \vee (A - x > 100)$$

тождественно истинна при любом натуральном значении переменной  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

$$F(0) = 0;$$

$$F(n) = F(n - 1) + n.$$

Укажите количество таких чисел  $n$  из интервала  $237\,567\,892 \leq n \leq 1\,134\,567\,004$ , для которых  $F(n)$  не делится без остатка на 3.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

- 17** Файл содержит последовательность целых чисел, по модулю не превышающих 10 000. Назовём парой два идущих подряд элемента последовательности. Определите количество таких пар, в которых запись ровно одного элемента заканчивается цифрой 7, а сумма квадратов элементов пары меньше, чем квадрат наименьшего из элементов последовательности, запись которых заканчивается цифрой 7. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, затем максимальную сумму квадратов элементов этих пар.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 18** Робот стоит в левом верхнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано целое положительное число. За один ход робот может переместиться на одну клетку вправо, вниз, по диагонали вправо-вниз или по диагонали влево-вниз. Числа показывают расход энергии робота на прохождение клетки.

Определите максимальный и минимальный расход энергии при переходе робота в правую нижнюю клетку поля. В ответе запишите два числа: сначала минимальный расход энергии, затем – максимальный.

Исходные данные записаны в электронной таблице. Пример входных данных (для таблицы размером  $4 \times 4$ ):

42	90	2	44
72	30	36	63
62	6	61	42
21	84	49	50

При указанных входных данных минимальный расход получится при движении по маршруту  $42 + 30 + 6 + 49 + 50 = 177$ , а максимальный – при движении по маршруту  $42 + 90 + 72 + 30 + 36 + 63 + 61 + 84 + 49 + 50 = 577$ . В ответе в данном случае надо записать числа 177 и 577.

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**, **добавить два камня** или **увеличить количество камней в куче в два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3. Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3. Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 103. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 103 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 101$ ,  $S$  не делится на 3. Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Укажите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня сможет выиграть своим первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20** Для игры, описанной в задании 19, укажите **два значения  $S$** , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Вани. В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания: сначала меньшее, затем большее.

Ответ:

--	--

- 21** Для игры, описанной в задании 19, найдите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволяла бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****22**

В компьютерной системе необходимо выполнить некоторое количество вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Для запуска некоторых процессов необходимы данные, которые получаются как результаты выполнения одного или двух других процессов – поставщиков данных. Независимые процессы (не имеющие поставщиков данных) можно запускать в любой момент времени. Если процесс *B* (зависимый процесс) получает данные от процесса *A* (поставщика данных), то процесс *B* может начать выполнение не раньше чем через 3 мс после завершения процесса *A*. Любые процессы, готовые к выполнению, можно запускать параллельно, при этом количество одновременно выполняемых процессов может быть любым, длительность процесса не зависит от других параллельно выполняемых процессов.

В таблице представлены идентификатор (ID) каждого процесса, его длительность и ID поставщиков данных для зависимых процессов.

Определите, за какое **минимальное** время можно выполнить все процессы.

В ответе запишите целое число – минимальное время в мс.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

Исполнитель 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 – это последовательность команд. Например, если в начальный момент на экране находится число 1, то программа **212** последовательно преобразует его в 2, 3, 6.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 40 так, что в процессе выполнения на экране ни разу не появляется цифра 3?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 24** Текстовый файл содержит только буквы А, С, D, F, О. Определите максимальное количество идущих подряд групп символов вида

*согласная + согласная + гласная.*

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 25** Маска числа – это последовательность цифр, в которой могут встречаться специальные символы «?» и «\*». Символ «?» означает ровно одну произвольную цифру, символ «\*» означает произвольную (в том числе пустую) последовательность цифр.

**Пример.** Маске 123\*4?5 соответствуют числа 123405 и 12376415.

Найдите все натуральные числа, не превышающие  $10^{10}$ , которые соответствуют маске 1?493\*41 и при этом без остатка делятся на 2023.

В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

...

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****26**

На складе хранятся кубические контейнеры различного размера. Чтобы сократить занимаемое при хранении место, контейнеры вкладывают друг в друга. Один контейнер можно вложить в другой, если размер стороны внешнего контейнера превышает размер стороны внутреннего на 5 и более условных единиц. Группу вложенных друг в друга контейнеров называют блоком. Количество контейнеров в блоке может быть любым. Каждый блок, независимо от количества и размера входящих в него контейнеров, а также каждый одиночный контейнер, не входящий в блоки, занимает при хранении одну складскую ячейку.

Зная количество контейнеров и их размеры, определите минимальное количество ячеек для хранения всех контейнеров и максимально возможное количество контейнеров в одном блоке.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество контейнеров. Каждая из следующих  $N$  строк содержит натуральное число, не превышающее 10 000, – размер контейнера в условных единицах.

В ответе запишите два целых числа: сначала минимальное количество ячеек для хранения всех контейнеров, затем максимально возможное количество контейнеров в одном блоке.

Ответ:

--	--



***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*****27**

Дана последовательность натуральных чисел. Назовём парой любые два числа из последовательности. Необходимо определить количество пар, в которых сумма чисел в паре делится без остатка на 3, а их произведение – на 1024.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество чисел в наборе. Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно число, не превышающее 40 000. Гарантируется, что число в ответе не превышает  $2 \cdot 10^9$ .

Вам даны два входных файла (А и В), каждый из которых имеет описанную выше структуру. В ответе укажите два числа: сначала искомое значение для файла А, затем – для файла В.

Ответ:

--	--

# Тренировочная работа №1 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

25 октября 2022 года

Вариант ИН2210102

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

## Инструкция по выполнению работы

Тренировочная работа по информатике и ИКТ состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

На выполнение тренировочной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Тренировочная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения испытания в компьютерной форме. При выполнении заданий Вам будут доступны на протяжении всей работы 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 выполнения тренировочной работы 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 заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
- с) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- д) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
- е) *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);
- ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащие 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  $A = 1, B = 0$ ).

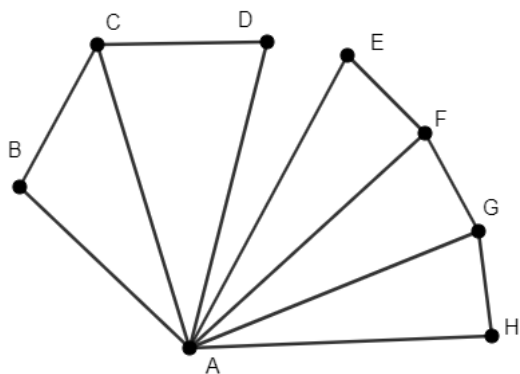
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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, соотношение которых с единицей «байт» выражается степенью двойки.

1

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что дорога CD длиннее дороги EF. Определите сумму длин дорог АВ и АG.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1		17					32	
П2	17						29	13
П3				16	12		33	
П4			16				28	
П5			12				38	
П6							25	15
П7	32	29	33	28	38	25		30
П8		13				15	30	

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2**

Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$(w \rightarrow (y \equiv z)) \wedge (y \equiv (z \rightarrow x))$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .

Определите, какому столбцу таблицы истинности соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	$F$
	0	0	0	1
0		1	1	1
0	0	0	1	0

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.

*Пример.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	$F$
0	1	0

Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

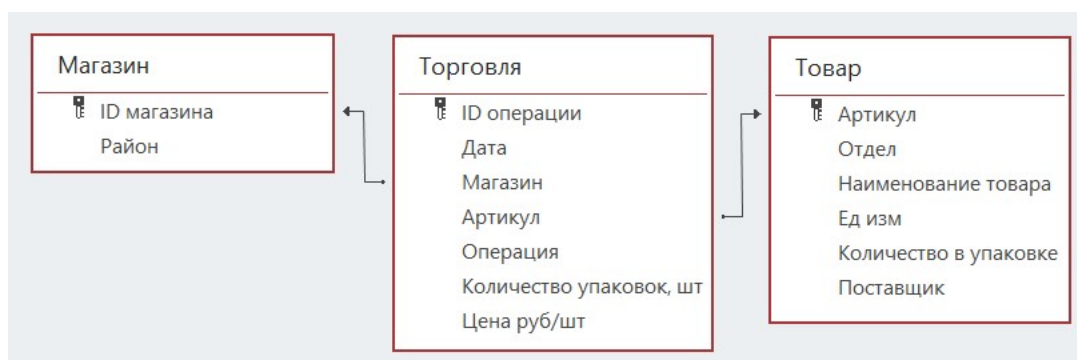
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****3**

В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты», содержащей информацию о поставках товаров и их продаже. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Торговля» содержит записи о поставках и продажах товаров в магазинах города в июне 2021 г. Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Таблица «Магазин» содержит данные о магазинах.

На рисунке приведена схема базы данных, содержащая все поля каждой таблицы и связи между ними.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общую сумму выручки, полученную от продаж продуктов отдела «Бакалея» в магазинах Первомайского района с 14 по 20 июня.

В ответе запишите число – найденную сумму выручки в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4**

Все заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Известны кодовые слова некоторых букв: Л – 000, Р – 11, С – 100. Какое наименьшее число двоичных знаков может содержать код слова КОРОБОК?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5**

Алгоритм получает на вход натуральное число  $N$  и строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. В полученной записи все нули заменяются на единицы, все единицы – на нули. Из полученного числа удаляются ведущие нули.
3. Результат переводится в десятичную систему счисления.
4. Результатом работы алгоритма становится разность исходного числа  $N$  и числа, полученного на предыдущем шаге.

*Пример.* Дано число  $N = 22$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Строим двоичную запись:  $22_{10} = 10110_2$ .
2. Заменяем цифры и удаляем ведущие нули:  $10110 \rightarrow 01001 \rightarrow 1001$ .
3. Переводим в десятичную систему:  $1001_2 = 9_{10}$ .
4. Вычисляем разность:  $22 - 9 = 13$ .

Результат работы алгоритма  $R = 13$ .

При каком наименьшем  $N$  в результате работы алгоритма получится  $R = 979$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6**

Исполнитель Черепаха передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Черепаха может выполнять две команды: **Вперёд  $n$**  ( $n$  – число) и **Направо  $m$**  ( $m$  – число). 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.

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

Черепаха выполнила следующую программу:

**Повтори 9 [Вперёд 18 Направо 72]**

Определите расстояние между положениями Черепахи в начале и в конце выполнения этой программы. В ответе запишите целое число, ближайшее к найденному расстоянию.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Музыкальный фрагмент был записан в формате квадрo (четырёхканальная запись), оцифрован с частотой дискретизации 44 кГц и разрешением 16 бит и сохранён без использования сжатия данных. Получился файл размером 160 Мбайт. Затем тот же фрагмент был записан в формате моно с разрешением 8 бит и тоже сохранён без сжатия, при этом получился файл размером 10 Мбайт. С какой частотой дискретизации проводилась вторая запись? В ответе укажите целое число – частоту в кГц, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Определите количество шестизначных чисел, записанных в девятеричной системе счисления, в записи которых ровно одна цифра 4 и ровно две нечётные цифры.

Ответ: \_\_\_\_\_.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 9** В каждой строке электронной таблицы записаны шесть натуральных чисел. Определите, сколько в таблице строк, для которых выполнены следующие условия:
- в строке встречается ровно четыре различных числа; два из них по два раза, два – по одному;
  - сумма повторяющихся чисел (без учёта повторений, то есть каждое число входит в сумму один раз) больше суммы неповторяющихся.
- В ответе запишите число – количество строк, для которых выполнены эти условия.

Ответ: \_\_\_\_\_.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 10** Определите, сколько раз в тексте романа Михаила Булгакова «Мастер и Маргарита» встречается существительное «немец» в любой форме.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**11**

Система мониторинга формирует и отправляет специальные сообщения, в которые могут входить только следующие символы: латинские буквы (26 заглавных и 26 строчных), цифры от 0 до 9, пробел. Количество символов в сообщении может быть любым.

При передаче сообщения используется равномерное посимвольное кодирование: каждый символ кодируется одинаковым минимально возможным числом битов. Сообщение в целом кодируется минимально возможным целым числом байтов. Кроме того, к каждому сообщению добавляется заголовок, содержащий целое число байтов, одинаковое для всех сообщений.

Система отправила четыре сообщения по 35 символов каждое и пять сообщений по 27 символов. При этом всего было передано более 320 байт.

Какое наименьшее число байтов может содержать заголовок сообщения? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** ( $v, w$ ).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Например, выполнение команды

**заменить** (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки  $v$ , то выполнение команды **заменить** ( $v, w$ ) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** ( $v$ ).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

*последовательность команд*

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

Дана программа для редактора:

НАЧАЛО

ПОКА НЕ **нашлось** (00)

**заменить** (011, 20)

**заменить** (022, 10)

**заменить** (01, 220)

**заменить** (02, 110)

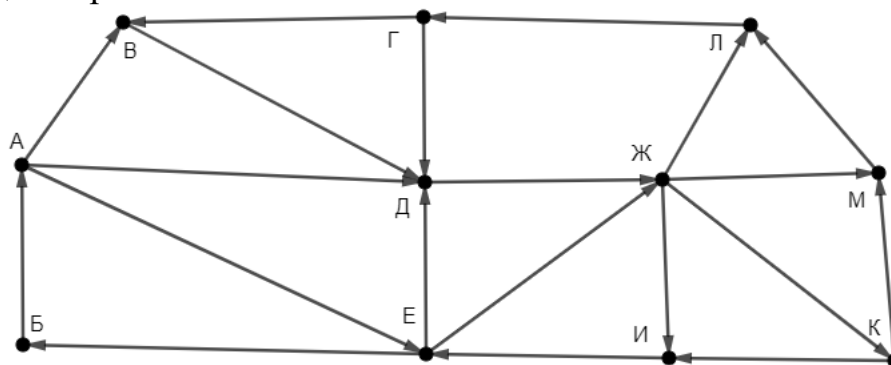
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Известно, что исходная строка  $A$  содержала ровно два нуля – на первом и на последнем месте, а также поровну единиц и двоек. После выполнения данной программы получилась строка  $B$ , содержащая 47 единиц и меньше 70 двоек. Какое наибольшее количество двоек может быть в строке  $B$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** На рисунке представлена схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М. По каждой дороге можно передвигаться только в направлении, указанном стрелкой. Определите количество различных путей ненулевой длины, которые начинаются и заканчиваются в пункте Ж, не содержат этот пункт в качестве промежуточного и проходят через любой другой пункт не более одного раза.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** В выражении  $2x\text{BAD}_{16} + 3Cx\text{FE}_{16}$   $x$  обозначает некоторую цифру из алфавита шестнадцатеричной системы счисления. Определите **наименьшее** значение  $x$ , при котором значение данного выражения кратно 15. Для найденного  $x$  вычислите частное от деления данного выражения на 15 и запишите его в ответе в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** Обозначим через  $\text{ДЕЛ}(n, m)$  утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ».

Укажите **наименьшее** целое значение  $A$ , для которого формула

$$(\text{ДЕЛ}(72, x) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(90, x)) \vee (A - x > 80)$$

тождественно истинна при любом натуральном значении переменной  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

$$F(0) = 0;$$

$$F(n) = F(n - 1) + n.$$

Укажите количество таких чисел  $n$  из интервала  $765\,432\,010 \leq n \leq 1\,542\,613\,234$ , для которых  $F(n)$  не делится без остатка на 3.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

- 17** Файл содержит последовательность целых чисел, по модулю не превышающих 10 000. Назовём парой два идущих подряд элемента последовательности. Определите количество таких пар, в которых запись ровно одного элемента заканчивается цифрой 6, а сумма квадратов элементов пары меньше, чем квадрат наименьшего из элементов последовательности, запись которых заканчивается цифрой 6. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, затем максимальную сумму квадратов элементов этих пар.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 18** Робот стоит в левом нижнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано целое положительное число. За один ход робот может переместиться на одну клетку вправо, вверх, по диагонали вправо-вверх или по диагонали влево-вверх. Числа показывают расход энергии робота на прохождение клетки.

Определите максимальный и минимальный расход энергии при переходе робота в правую верхнюю клетку поля. В ответе запишите два числа: сначала минимальный расход энергии, затем – максимальный.

Исходные данные записаны в электронной таблице. Пример входных данных (для таблицы размером  $4 \times 4$ ):

42	90	2	44
72	30	36	63
62	6	61	42
21	84	49	50

При указанных входных данных минимальный расход получится при движении по маршруту  $21 + 6 + 30 + 2 + 44 = 103$ , а максимальный – при движении по маршруту  $21 + 84 + 49 + 50 + 61 + 42 + 36 + 90 + 2 + 44 = 479$ . В ответе в данном случае надо записать числа 103 и 479.

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**, **добавить два камня** или **увеличить количество камней в куче в два раза**. При этом не разрешается делать ход, после которого количество камней в куче будет делиться на 3. Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5 или из 8 камней. Добавить два камня Петя не может, так как в этом случае в куче станет 6 камней, а 6 делится на 3. Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 151. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 151 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 149$ ,  $S$  не делится на 3. Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Укажите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня сможет выиграть своим первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20** Для игры, описанной в задании 19, укажите **два значения  $S$** , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Вани. В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания: сначала меньшее, затем большее.

Ответ:

--	--

- 21** Для игры, описанной в задании 19, найдите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволяла бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****22**

В компьютерной системе необходимо выполнить некоторое количество вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Для запуска некоторых процессов необходимы данные, которые получаются как результаты выполнения одного или двух других процессов – поставщиков данных. Независимые процессы (не имеющие поставщиков данных) можно запускать в любой момент времени. Если процесс *B* (зависимый процесс) получает данные от процесса *A* (поставщика данных), то процесс *B* может начать выполнение не раньше чем через 5 мс после завершения процесса *A*. Любые процессы, готовые к выполнению, можно запускать параллельно, при этом количество одновременно выполняемых процессов может быть любым, длительность процесса не зависит от других параллельно выполняемых процессов.

В таблице представлены идентификатор (ID) каждого процесса, его длительность и ID поставщиков данных для зависимых процессов.

Определите, за какое **минимальное** время можно выполнить все процессы.

В ответе запишите целое число – минимальное время в мс.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

Исполнитель 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 – это последовательность команд. Например, если в начальный момент на экране находится число 1, то программа **212** последовательно преобразует его в 2, 3, 6.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 60 так, что в процессе выполнения на экране ни разу не появляется цифра 5?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 24** Текстовый файл содержит только буквы А, С, D, F, О. Определите максимальное количество идущих подряд групп символов вида

*гласная + гласная + согласная.*

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 25** Маска числа – это последовательность цифр, в которой могут встречаться специальные символы «?» и «\*». Символ «?» означает ровно одну произвольную цифру, символ «\*» означает произвольную (в том числе пустую) последовательность цифр.

**Пример.** Маске 123\*4?5 соответствуют числа 123405 и 12376415.

Найдите все натуральные числа, не превышающие  $10^{10}$ , которые соответствуют маске 1?954\*21 и при этом без остатка делятся на 3023.

В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

...



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****26**

На складе хранятся кубические контейнеры различного размера. Чтобы сократить занимаемое при хранении место, контейнеры вкладывают друг в друга. Один контейнер можно вложить в другой, если размер стороны внешнего контейнера превышает размер стороны внутреннего на 7 и более условных единиц. Группу вложенных друг в друга контейнеров называют блоком. Количество контейнеров в блоке может быть любым. Каждый блок, независимо от количества и размера входящих в него контейнеров, а также каждый одиночный контейнер, не входящий в блоки, занимает при хранении одну складскую ячейку.

Зная количество контейнеров и их размеры, определите минимальное количество ячеек для хранения всех контейнеров и максимально возможное количество контейнеров в одном блоке.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество контейнеров. Каждая из следующих  $N$  строк содержит натуральное число, не превышающее 10 000, – размер контейнера в условных единицах.

В ответе запишите два целых числа: сначала минимальное количество ячеек для хранения всех контейнеров, затем максимально возможное количество контейнеров в одном блоке.

Ответ:

--	--

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*****27**

Дана последовательность натуральных чисел. Назовём парой любые два числа из последовательности. Необходимо определить количество пар, в которых сумма чисел в паре делится без остатка на 3, а их произведение – на 4096.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество чисел в наборе. Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно число, не превышающее 40 000. Гарантируется, что число в ответе не превышает  $2 \cdot 10^9$ .

Вам даны два входных файла (А и В), каждый из которых имеет описанную выше структуру. В ответе укажите два числа: сначала искомое значение для файла А, затем – для файла В.

Ответ:

--	--