

## Отборочный этап 9-10 класса. 1 тур (приведен один из вариантов заданий)

### 1. Кодирование информации. Системы счисления (2 балла)

#### [Степени]

Записан ряд чисел в шестнадцатеричной системе счисления. Каждое число, это  $21_{16}^N$ , где N принимает значения всех натуральных чисел от 1 до X. Все числа попарно различны. Для всех чисел просуммировали два их младших разряда и получили общую сумму двух младших разрядов всех записанных чисел. Записав это значение в десятичной системе счисления, получили число 392. Определите и запишите в ответ значение X.

**Ответ:**

### 2. Кодирование информации. Системы счисления (1 балл)

#### [Опять степени]

Дано равенство:

$$20_{16}^N - 10_{16}^N - 4_{16}^N = X_2$$

где, N – целое положительное число, а X – результат вычисления левой части равенства, записанный в двоичной системе счисления. Известно, что X содержит одну последовательность из ровно 20 идущих подряд единиц так, что слева и справа от неё находятся нули или границы записи числа. X может также содержать последовательности из большего или меньшего количества единиц. Найдите и запишите в ответ через пробел в порядке возрастания **все** значения N, при которых это возможно.

**Ответ:**

### 3. Кодирование информации. Количество информации. Кодирование текста (1 балл)

#### [Пароли, пароли]

Петя написал генератор паролей, длиной 8 символов. Каждый символ с равной вероятностью может быть заглавной или строчной латинской буквой, арабской цифрой или одним из двух специальных значков: # и @. Сколько бит информации несет в себе сообщение, что сгенерированный пароль не содержит ни одной буквы и цифры? В ответе укажите целое число.

**Ответ:**

### 4. Кодирование информации. Объем данных (1 балл)

#### [Цифровая фоторамка]

Петя разрабатывает прототип цифровой фоторамки, демонстрирующей слайдшоу. Петя пока не умеет сжимать данные, поэтому каждый слайд он хранит в памяти фоторамки как последовательность кодов пикселей, используя для каждого кода минимально возможное одинаковое для всех пикселей количество бит. Петя не сохраняет никакой дополнительной информации о слайдах, поскольку использует только размер 1024 на 768 пикселей и палитру из 65536 цветов. Закончив с модулем воспроизведения слайдов, Петя решил дописать модуль для проигрывания музыкального сопровождения. Для этого в памяти фоторамки сохраняется без сжатия одноканальная музыкальная композиция с частотой дискретизации 22 кГц и 65536 уровнями квантования. Продолжительность композиции равна продолжительности однократного показа всей последовательности сохраненных слайдов при учете, что каждый слайд демонстрируется ровно 8 секунд. Программа Пети заняла в памяти фоторамки 256 КБайт. Определите, максимальное количество слайдов в слайдшоу со звуковым сопровождением, если известно, что память фоторамки составляет 30 МБайт.

Примечание: 1 КБайт = 1024 байта, 1 МБайт = 1024 КБайта.

**Ответ:**

## 5. Основы логики. Анализ логических функций (2 балла)

### [Три хор]

#### Вариант 1

Про логическую функцию от трех переменных A, B и C известно следующее:

1. Если (A хор B) примет значение «истина», то функция примет такое же значение как (not B or not C).
2. Если (A хор C) примет значение «истина», то функция примет такое же значение как (C → A and B).
3. Если (B хор C) примет значение «ложь», то функция примет такое же значение как (A or not B).

Найдите эту функцию и запишите в ответ максимально упрощенную формулу для этой функции, содержащую только операции инверсии, конъюнкции и дизъюнкции. Запись может содержать скобки. Будем считать формулу максимально упрощенной, если не существует эквивалентной ей формулы, содержащей меньшее количество логических операций.

*Комментарий по вводу ответа: операнды вводятся большими латинскими буквами; логические операции обозначаются, соответственно как not, and и or.*

*Скобки используются только для изменения порядка выполнения операций. Если порядок выполнения операций очевиден из их приоритетов – дополнительное использование скобок считается ошибкой.*

*Пример записи ответа: (A or not B) and C*

**Ответ:**

## 6. Основы логики. Упрощение логического выражения (2 балла)

### [Эквиваленции]

Упростите логическое выражение или укажите его результат (при его однозначности). Результат упрощения может содержать только операции инверсии, конъюнкции и дизъюнкции и не должен содержать скобок.

$$((A \leftrightarrow B) \rightarrow (C \leftrightarrow D)) \vee (A \rightarrow B \wedge \bar{C} \wedge D)$$

*Комментарий по вводу ответа: операнды вводятся большими латинскими буквами; логические операции обозначаются, соответственно как not, and и or.*

*При однозначном ответе – истинный ответ обозначается как 1, а ложный как 0.*

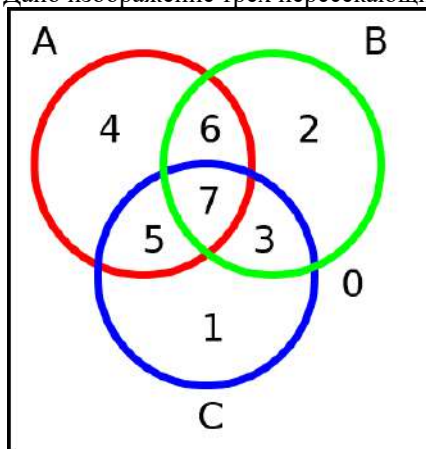
*Пример записи ответа: A or B and not C*

**Ответ:**

## 7. Основы логики. Синтез выражения по логической схеме (2 балла)

### [Цветные окружности]

Дано изображение трех пересекающихся окружностей:



На изображении выделены восемь непересекающихся пронумерованных областей (область, пронумерованная нулем, означает точки, не принадлежащие ни одной из окружностей).

Для этого изображения сформулированы три логических высказывания:

A = {точка находится внутри красной окружности}

B = {точка находится внутри зеленой окружности}

C = {точка находится внутри синей окружности}

Известно, что некоторое логическое выражение, содержащее одно или несколько перечисленных логических высказываний и одну или несколько логических операций из набора {инверсия, конъюнкция, дизъюнкция}, принимает истинное значение только для точек, находящихся в областях с номерами 2, 4, 5, 6, 7. Определите это логическое выражение и запишите в ответ максимально упрощенную формулу для него. Запись может содержать скобки. Будем считать формулу максимально упрощенной, если не существует эквивалентной ей формулы, содержащей меньшее количество логических операций.

*Комментарий по вводу ответа: операнды вводятся большими латинскими буквами; логические операции обозначаются, соответственно как not, and и or.*

*Скобки используются только для изменения порядка выполнения операций. Если порядок выполнения операций очевиден из их приоритетов – дополнительное использование скобок считается ошибкой.*

*Пример записи ответа: (A or not B) and C*

**Ответ:**

## 8. Алгоритмизация и программирование. Формальный исполнитель (2 балла)

### [Волшебные грядки]

Урфин Джюс обрабатывает грядки с волшебными растениями. Каждое утро Урфин Джюс просыпается и если видит хотя бы одну необработанную грядку, то обрабатывает за день ровно одну грядку. Проснувшись в первый день, Урфин Джюс увидел 404 необработанные грядки. После того, как Урфин Джюс заканчивает обрабатывать очередную грядку, он идет спать, но пока он спит, могут произойти следующие события:

1. После обработки Урфином Джюсом каждой десятой грядки прилетает злая волшебница Бастинда и добавляет 15 необработанных грядок.

2. После обработки Урфином Джюсом каждой третьей грядки прилетает добрая волшебница Виллина и обрабатывает 10 необработанных грядок (или все оставшиеся, если осталось меньше десяти необработанных грядок).

Если эти два события происходят одновременно, то добро побеждает зло, поэтому Виллина прогоняет Бастинду и обрабатывает как обычно 10 необработанных грядок (или все оставшиеся, если осталось меньше десяти необработанных грядок), а для Бастинды отсчет 10 грядок начинается заново.

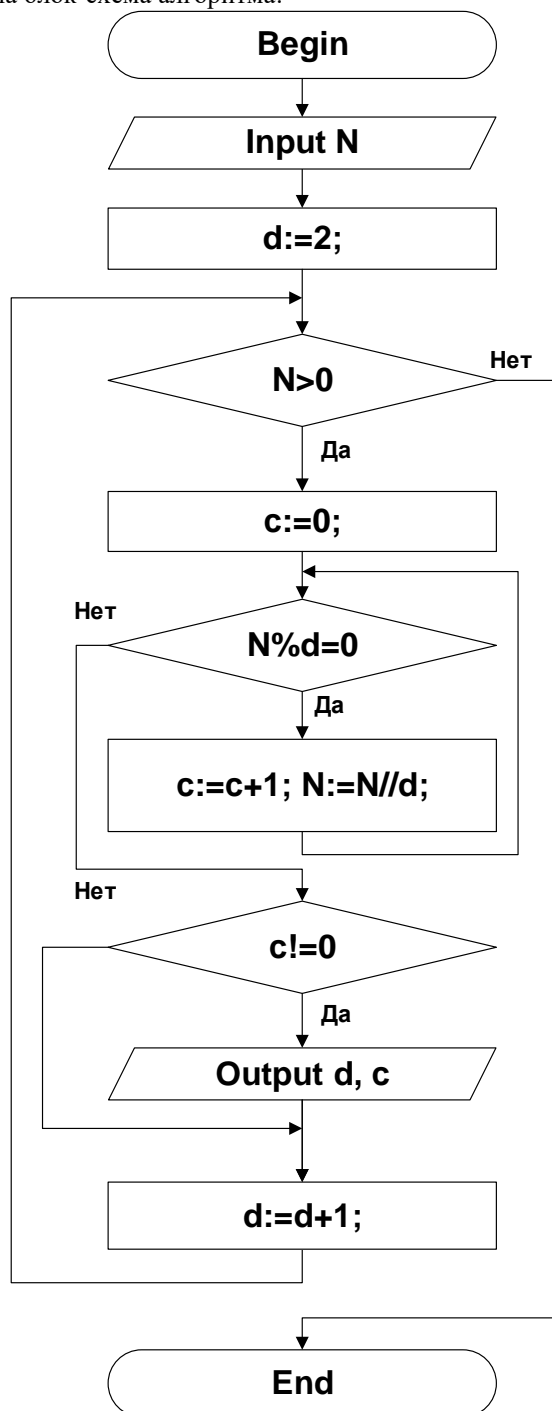
Напишите номер дня, утром которого Урфин Джюс проснется и не увидит ни одной необработанной грядки.

Ответ:

## 9. Алгоритмизация и программирование. Блок-схема, обратная задача (1 балл)

### [Пары чисел]

Дана блок-схема алгоритма:



На вход подали натуральное число  $N$ . Известно, что в результате выполнения алгоритма было выведено:

2 3

5 2

7 4

Найдите и укажите в ответе значение  $N$ , при котором это могло произойти. Если такого значения не существует, укажите в ответе NULL.

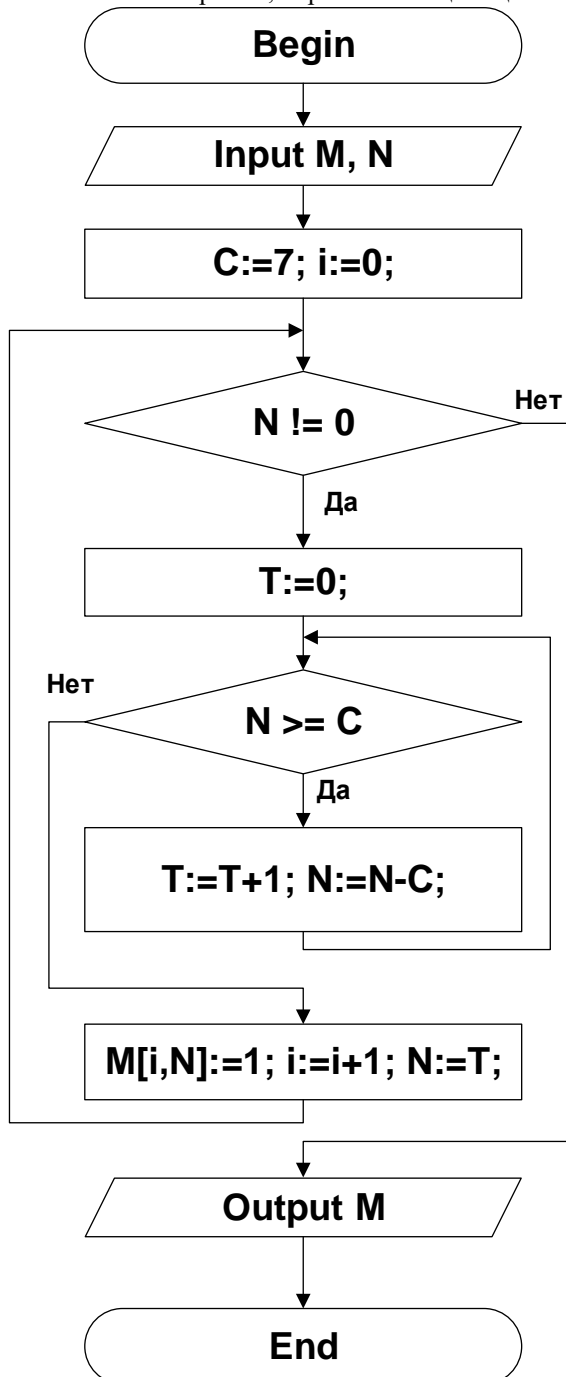
Примечание: Оператор « $\neq$ » означает «не равно». Операция  $A\%B$  означает получение остатка от целочисленного деления  $A$  на  $B$ . Операция  $A//B$  означает получение частного от целочисленного деления  $A$  на  $B$ .

Ответ:

## 10. Алгоритмизация и программирование. Блок-схема, массивы (2 балла)

[Пороги]

Дана блок-схема алгоритма, обрабатывающего целочисленную матрицу, размером 7 на 7 элементов:



На вход подали целое положительное число  $N$  и матрицу  $M$ , заполненную только нулевыми значениями:

На выходе получили следующую матрицу  $M$ :

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

При каком значении N это возможно? В ответе укажите целое положительное число. Если такого числа не существует, в ответе напишите NULL.

Примечания:

1. При обращении к элементам матрицы первый индекс означает номер строки, а второй – номер столбца. Нумерация производится от 0.
2. Оператор «!=» означает «не равно».

**Ответ:**