

## Заключительный этап 7 и 8 класса (приведен один из вариантов заданий)

### 1. Системы счисления (1 балл)

#### [Буквенный код]

Дано неравенство:

$$500_{10} > 1000_N - 100_N > 250_{10},$$

где  $N$  – основание системы счисления. Определите, для каких  $N$  верно данное неравенство.

В ответе запишите через пробел все подходящие основания систем счисления в порядке возрастания.

### 2. Измерение объема информации (1 балл)

#### [Телевидение высокой четкости]

В телевидении для уменьшения нагрузки на канал передачи данных существует два формата передачи кадра изображения:

1. Прогрессивная развертка – все точки кадра передаются сразу в рамках одного пакета.

2. Чересстрочная развертка – кадр разбивается на два *полукадра*, составленных из четных и нечетных строк кадра соответственно. Полукадры передаются по каналу передачи данных двумя последовательными пакетами.

Определите высоту передаваемого устройству кадра в точках, если известно, что:

1. Ширина кадра 4096 точек.

2. Используется палитра в  $2^{32}$  цветов.

3. Разница между пакетами прогрессивной и чересстрочной разверток составляет ровно 13 712 КБайт.

4. Высота кадра составляет четное количество точек.

В ответе укажите целое число точек.

*Примечание: 1 КБайт = 1024 байта.*

### 3. Кодирование звуковой информации (2 балла)

#### [Секретная строка]

Петя придумал новый свой способ шифрования текста. Он использует алфавит из 32-х русских букв (не использует букву «ё»). Каждой букве в порядке следования в алфавите он поставил в соответствие число от 0 до 31 (букве «а» – 0, букве «б» – 1, букве «в» – 2 и т.д.). Затем он записал каждый номер в виде пятиразрядного двоичного числа, дополняя записи чисел при необходимости незначащими нулями. Все получившиеся двоичные записи он расположил друг под другом по возрастанию, получив таблицу, фрагмент которой приведен ниже:

Буква	Номер разряда				
	4	3	2	1	0
а	0	0	0	0	0
б	0	0	0	0	1
в	0	0	0	1	0
...	...	...	...	...	...
я	1	1	1	1	1

Затем Петя взял столбец с номером разряда 3 и циклически сдвинул его вниз на 6 позиций. Циклический сдвиг столбца вниз на 6 позиций означает, что первая ячейка в этом столбце теперь окажется на 7-ой позиции, вторая ячейка – на 8-ой, а последние 6 ячеек исходного столбца займут первые 6 ячеек соответственно в сдвинутом столбце, то есть последняя ячейка исходного столбца окажется на 6-ой позиции.

После этого Петя перевел новые двоичные значения в каждой строке обратно в десятичную систему счисления. Добавил справа еще один столбец в таблицу и записал в него буквы так, что в строке, в которой после сдвига и обратного перевода получилось значение 0 – в новом столбце появилась буква «а», в строке с получившимся значением 1 – буква «б» и т.д. В строке с получившимся после сдвига и обратного перевода значением 31 в новом столбце соответственно получилась буква «я».

Теперь Петя стал пользоваться этой таблицей для замены символов. Для каждой буквы исходного текста он находил строку, в которой эта буква стоит в **левом** столбце, и заменял ее буквой, которая стоит в этой же строке в **правом** столбце.

Расшифруйте и запишите в ответ слово, которое в зашифрованном виде выглядит как «аьншиця».

*Комментарий: Русский алфавит (без буквы Ё): а б в г д е ж з и й к л м н о п р с т у ф х ц ч ш щ ь ы ь э ю я.*

#### 4. Основы комбинаторики (3 балла)

##### [Полки с посудой]

В наборе детской посуды есть некоторое количество тарелок, они могут отличаться по форме и цвету, то есть всего встречаются тарелки  $N$  различных форм и  $M$  различных цветов.

Эту посуду расставили на две полки, выполнив следующие условия:

1. На верхней полке разместили несколько стопок тарелок. Все тарелки на полке одного цвета. В любой стопке встречаются тарелки всех  $N$  форм. В любой стопке нет двух тарелок одинаковой формы. На полке нет двух стопок с одинаковым порядком следования форм тарелок в стопке. Также оказалось, что в стопках на верхней полке встречаются все возможные комбинации порядков следования разных форм тарелок в стопке.
2. На нижней полке также разместили несколько стопок тарелок. Все тарелки на полке одной формы. В любой стопке встречаются тарелки всех  $M$  цветов. В любой стопке нет двух тарелок одинакового цвета. На полке нет двух стопок с одинаковым порядком следования цветов тарелок в стопке. Также оказалось, что в стопках на нижней полке встречаются все возможные комбинации порядков следования разных цветов тарелок в стопке.

Исходно было достаточное количество тарелок, чтобы сформировать необходимое количество стопок.

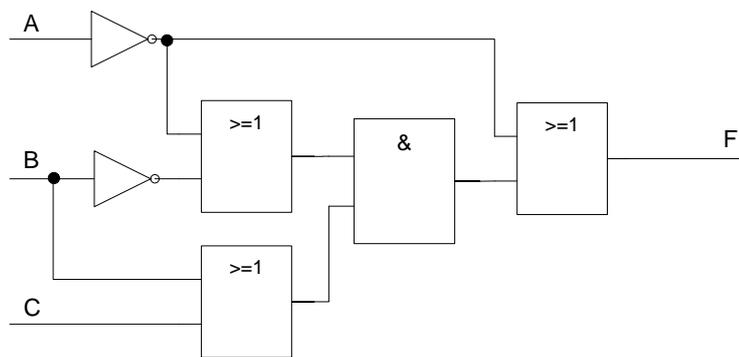
Определите, какое количество различных цветов и форм посуды есть в наборе детской посуды, если известно, что на верхней полке ровно на 96 стопок меньше, чем на нижней.

В ответе напишите два целых числа, сначала число  $N$  соответствующее количеству форм тарелок, затем, через пробел, число  $M$  соответствующее количеству цветов тарелок.

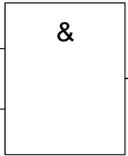
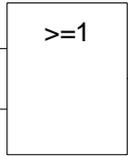
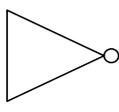
#### 5. Основы логики (2 балла)

##### [Таблица истинности]

Дана логическая схема.



На схеме указаны обозначения следующих логических операций:

Название логической операции	Конъюнкция (И)	Дизъюнкция (ИЛИ)	Отрицание (НЕ)
Обозначение на схеме			

Примечание:

Для функции «не» известно, что если значение ее аргумента «ложь», то значение функции «истина» и наоборот.

Для функции «и» известно, что если все ее аргументы имеют значение «истина», то функция будет иметь значение «истина», при любых других сочетаниях значений аргументов функция принимает значение «ложь».

Для функции «или» известно, что если все ее аргументы имеют значение «ложь», то функция будет иметь значение «ложь», при любых других сочетаниях значений аргументов функция принимает значение «истина».

По логической схеме построили таблицу истинности:

столбец 1	столбец 2	столбец 3	Функция F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Таблица определяет зависимость логической функции F от аргументов A, B, C. Но при построении было утеряно соответствие столбцов аргументов их значениям. Помогите восстановить соответствие аргументов столбцам приведенной таблицы истинности.

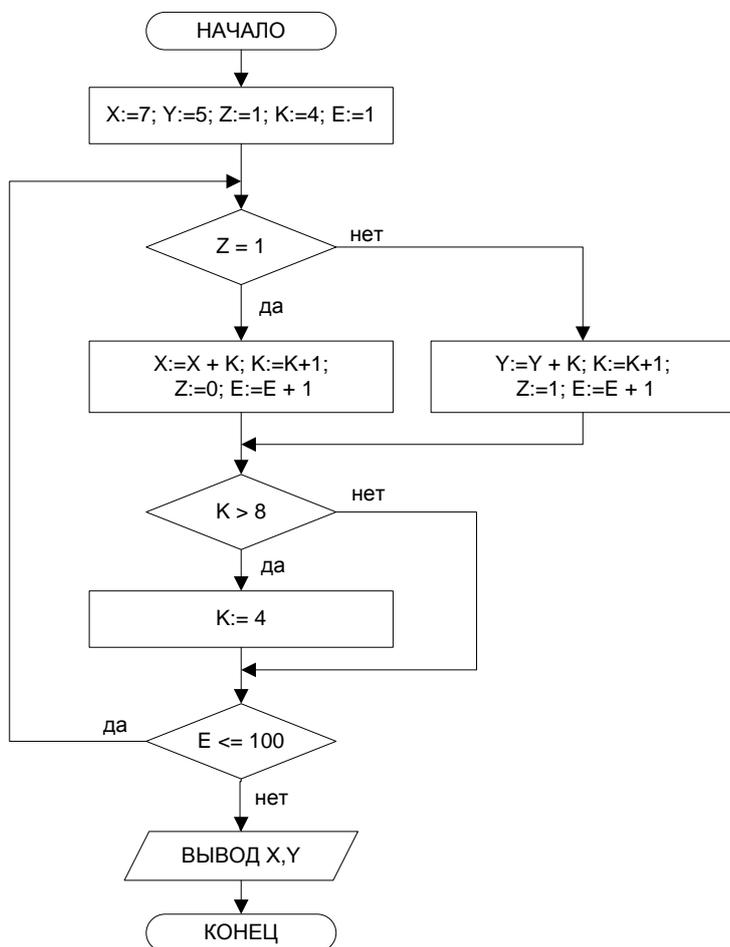
В ответе укажите через пробел аргументы большими латинскими буквами в том порядке, в котором они должны следовать в таблице, сначала – буква, соответствующая первому столбцу, затем – буква, соответствующая второму столбцу, затем – буква, соответствующая третьему столбцу.

Например, последовательность A B C будет означать, что первый столбец таблицы - это аргумент A, второй столбец - это аргумент B, а третий столбец - аргумент C.

## 6. Алгоритмизация и программирование, блок-схема (2 балла)

**[Подбери цифру]**

Дана блок-схема алгоритма:



Чему будет равно значение переменных X и Y по завершении выполнения алгоритма?

В ответе запишите через пробел два числа, сначала значение переменной X, затем значение переменной Y.

## 7. Алгоритмизация и программирование, анализ кода (2 балла)

### [Анализатор числа]

Для программирования исполнителя используется алгоритмический язык. Вася написал программу на этом языке. Вот ее код:

```

цел n, a, z, d
лог s

нач
  ввод n
  z:=0
  нц пока n>0
    a:=mod(n;10)
    s:= true
    если a >= 2 то
      нц для d от 2 до 9
        если (mod(a;d) = 0) и (a <> d) то
          s:= false
      все
    кц
    иначе s:= false
  все
  если s = true то
    z:=z + 1
  все
  n:=div(n;10)
кц
вывод z
кон
  
```

Чему будет равно значение переменной z по завершению выполнения данной программы, если значение переменной n было равно 12453280927560145?

В ответе укажите целое число.

## 8. Алгоритмизация и программирование, формальный исполнитель (3 балла)

### [Преобразуй строку]

Последовательность чисел формируется по следующему алгоритму:

1. В конец последовательности дописывается **число 0**.
2. В конец последовательности дописывается **число 20**.
3. В конец последовательности дописывается **число** на единицу **меньшее** последнего **числа** в последовательности.
4. Пункт 3 повторяется, пока очередное добавленное **число** не будет равно 1 или количество **чисел** в последовательности не достигнет 111.
5. Если на предыдущем шаге в конец последовательности было добавлено **число 1**, но количество **чисел** в последовательности не достигло 111, то перейти к пункту 1. Если количество **чисел** в последовательности достигло 111, то завершить алгоритм.

К полученной последовательности чисел применяется следующий алгоритм.

1. Берем контрольное значение = 6.
2. Переходим к самому левому **числу** в последовательности.
3. Сравниваем **число** в последовательности с контрольным значением, если **число** больше или равно контрольному значению, то уменьшаем это **число** на контрольное значение и переходим к следующему **числу** последовательности, иначе переходим к следующему **числу** в последовательности.
4. Пункт 3 алгоритма выполняется, пока не будет рассмотрено последнее (сто одиннадцатое) **число**.
5. Затем контрольное значение уменьшается на 1 и, если оно строго больше 2, то переходим к пункту 2 данного алгоритма, иначе завершаем выполнение алгоритма.

Определите, какое количество **чисел 0** будет в последовательности по завершению выполнения данного алгоритма.

В ответе укажите целое число.

## 9. Технологии хранения, поиска и сортировки информации (1 балл)

### [Новая форма]

Для оценки возможности перехода на новую школьную форму в середине учебного года был проведен опрос **всех** учеников школы. Для каждого ученика фиксировались следующие данные: пол ученика (мальчик или девочка), его возраст (в школе учатся дети с 7 до 16 лет), выбираемая форма (старого фасона или нового фасона). Все полученные данные были внесены в базу данных школы.

Известно количество записей, полученных в ответ на ряд запросов к этой базе:

1. Пол ученика = «мальчик» и выбираемая форма = («старого фасона» или «нового фасона») и возраст  $\leq 16$  – 140 записей.
2. Пол ученика = («мальчик» или «девочка») и выбираемая форма = «старого фасона» и возраст  $< 14$  – 35 записей.
3. Пол ученика = («мальчик» или «девочка») и выбираемая форма = «старого фасона» и возраст  $\geq 14$  и возраст  $\leq 16$  – 20 записей.
4. Пол ученика = «мальчик» и выбираемая форма = «нового фасона» и возраст  $\leq 16$  – 100 записей.
5. Пол ученика = «девочка» и выбираемая форма = «нового фасона» и возраст  $\leq 16$  – 0 записей.

Определите, сколько всего девочек учится в школе?

В ответе укажите целое число.

## 10. Технологии обработки информации в электронных таблицах (1 балл)

### [Окошечки]

Дан фрагмент электронной таблицы в режиме отображения формул. Ячейки A2, B1 заполнили цифрами, как показано на рисунке:

	A	B	C
1		5	=B1-1
2	2	=ОСТАТ(ЧАСТНОЕ(\$A\$1;СТЕПЕНЬ(\$A2;B\$1));\$A2)	
3	=A2*A\$2		
4			
5			

Формулу из ячейки C1 скопировали во все ячейки диапазона D1:G1. Формулу из ячейки A3 скопировали во все ячейки диапазона A4:A5. Формулу из ячейки B2 скопировали во все ячейки диапазона B2:G5.

Какое минимальное целое число поместили в ячейку A1, если в результате были получены следующие значения:

	A	B	C	D	E	F	G
1	45	5	4	3	2	1	0
2	2	1	0	1	1	0	1
3	4	0	0	0	2	3	1
4	8	0	0	0	0	5	5
5	16	0	0	0	0	2	13

В ответе запишите число.

## 11. Информационное моделирование (2 балла)

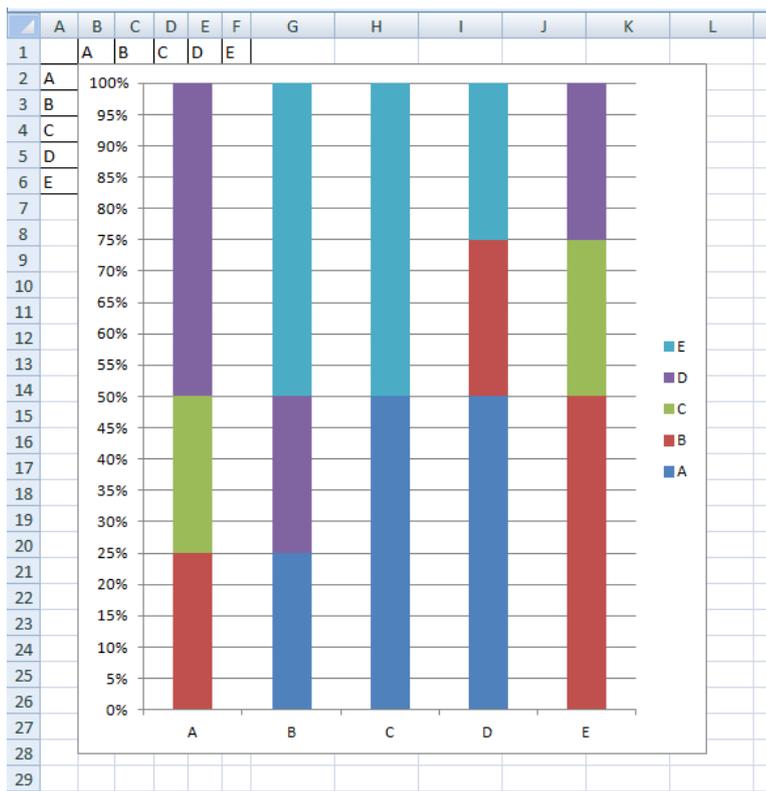
### [Найди пропажу]

У Пети есть схема дорог, соединяющих 5 населенных пунктов: А, В, С, D и E с указанием длин дорог между населенными пунктами, если некоторые два населенных пункта соединены дорогой. Петя решил описать эту схему традиционным способом – в виде таблицы такого вида:

	A	B	C	D	E
A					
B					
C					
D					
E					

где в ячейке на пересечении некоторой строки и столбца может быть **пусто**, если соответствующие населенные пункты не соединяются дорогой, или **число** обозначающее длину дороги, если эти два населенных пункта соединены дорогой. На пересечении строк и столбцов, описывающих один и тот же населенный пункт, ячейка **пустая**. Легко заметить, что получившаяся таблица симметрична относительно диагонали.

Вася решил подшутить над Петей. Он набрал эти данные в электронной таблице, выделил получившуюся таблицу, построил по ней гистограмму с накоплением и распечатал результат:



Петя помнит, что между населенными пунктами А и В есть дорога длиной 2. Найдите кратчайший путь между населенными пунктами А и Е и определите его длину.

В ответе укажите целое число – найденную длину кратчайшего пути.