

**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.

**Ответ: 7 8 || 7, 8**

**Решение:**

Из условия видно, что неравенство можно привести к виду:

$500_{10} > N^3 - N^2 > 250_{10}$ . Так как  $N$  это основание системы счисления, то это целое положительное число строго большее 1. Кроме того, очевидно, что  $N^3 - N^2$  определяет количество трехзначных чисел в соответствующей системе счисления.

Далее можно предположить, что  $N$  меньше 10, так как в десятичной системе счисления трехзначных чисел 900, и  $N$  больше 6, так как  $6*6*6 = 216$ , то есть трехзначных чисел меньше, чем 250. Остается получить  $N^3$  для диапазона значений  $N \in \{7, 8\}$ , что соответствует  $\{343, 512\}$  и окончательно проверить неравенства:

7:  $500_{10} > 7^3 - 7^2 > 250_{10}$ ;  $500_{10} > 343 - 49 > 250_{10}$ ;  $500_{10} > 294 > 250_{10}$ , **верно**.

8:  $500_{10} > 8^3 - 8^2 > 250_{10}$ ;  $500_{10} > 512 - 64 > 250_{10}$ ;  $500_{10} > 448 > 250_{10}$ , **верно**.

Запишем ответ в правильной форме.

**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.

**Ответ: 1714**

**Решение:**

Примем, что высота кадра обозначена  $Y$ , ширина  $X$ , а  $b$  – количество бит, требуемых на хранение одной точки, исходя из палитры в  $2^{32}$  цветов, равное 32. Тогда размер кадра в байтах определяется по формуле:

$$X * Y * b$$

Тогда условие задачи может быть выражено как:  $(X * Y * b) - (X * (Y/2) * b) = 13712 * 8 * 1024$ , следовательно:

$$Y = (13712 * 8 * 1024 * 2) / (X * b) = (13712 * 8 * 1024 * 2) / (4096 * 32) = 1714$$

Далее корректно вводим ответ.

**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 «аьншицяя».

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 ъ ы ь э ю я.

**Ответ:** итерация

**Решение:**

Составим таблицу, как это сделал Петя, и проведем те же преобразования:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	0	0	0	0	0	0 а		0	1	0	0	0	8 и	
2	0	0	0	0	1	1 б		0	1	0	0	1	9 й	
3	0	0	0	1	0	2 в		0	1	0	1	0	10 к	
4	0	0	0	1	1	3 г		0	1	0	1	1	11 л	
5	0	0	1	0	0	4 д		0	1	1	0	0	12 м	
6	0	0	1	0	1	5 е		0	1	1	0	1	13 н	
7	0	0	1	1	0	6 ж		0	0	1	1	0	6 ж	
8	0	0	1	1	1	7 з		0	0	1	1	1	7 з	
9	0	1	0	0	0	8 и		0	0	0	0	0	0 а	
10	0	1	0	0	1	9 й		0	0	0	0	1	1 б	
11	0	1	0	1	0	10 к		0	0	0	1	0	2 в	
12	0	1	0	1	1	11 л		0	0	0	1	1	3 г	
13	0	1	1	0	0	12 м		0	0	1	0	0	4 д	
14	0	1	1	0	1	13 н		0	0	1	0	1	5 е	
15	0	1	1	1	0	14 о		0	1	1	1	0	14 о	
16	0	1	1	1	1	15 п		0	1	1	1	1	15 п	
17	1	0	0	0	0	16 р		1	1	0	0	0	24 ш	
18	1	0	0	0	1	17 с		1	1	0	0	1	25 щ	
19	1	0	0	1	0	18 т		1	1	0	1	0	26 ъ	
20	1	0	0	1	1	19 у		1	1	0	1	1	27 ы	
21	1	0	1	0	0	20 ф		1	1	1	0	0	28 ь	
22	1	0	1	0	1	21 х		1	1	1	0	1	29 э	
23	1	0	1	1	0	22 ц		1	0	1	1	0	22 ц	
24	1	0	1	1	1	23 ч		1	0	1	1	1	23 ч	
25	1	1	0	0	0	24 ш		1	0	0	0	0	16 р	
26	1	1	0	0	1	25 щ		1	0	0	0	1	17 с	
27	1	1	0	1	0	26 ъ		1	0	0	1	0	18 т	
28	1	1	0	1	1	27 ы		1	0	0	1	1	19 у	
29	1	1	1	0	0	28 ь		1	0	1	0	0	20 ф	
30	1	1	1	0	1	29 э		1	0	1	0	1	21 х	
31	1	1	1	1	0	30 ю		1	1	1	1	0	30 ю	
32	1	1	1	1	1	31 я		1	1	1	1	1	31 я	

В столбцах **A-E** представлены пятиразрядные двоичные числа, в столбце **F** представлен результат перевода двоичных чисел в десятичную систему счисления. В столбце **G** соответствующий таблице исходный алфавит. (Цифры и исходный алфавит выделены зеленым).

Затем скопируем столбцы **A-E** в столбцы **H-L**. Выполним, прописанный в условии, сдвиг третьего разряда двоичного числа. Третьему разряду соответствует столбец **I**, величина сдвига выделена желтым цветом. В столбце **M** представлен результат перевода пятиразрядного двоичного числа (**H-L**) в десятичную систему счисления. А в столбце **N** представлена новая таблица символов, в ее точном соответствии с правилами, установленными Петей. (Новый алфавит выделен синим цветом).

Далее, чтобы расшифровать полученное Петей слово, необходимо взять символ из закодированного слова, найти его в столбце **N**, определить соответствующей ему в этой строке символ из столбца **G**. Например, букву «а» необходимо заменить на «и», «н» - на «е», и так далее.

Следовательно, закодированное слово: «аънищца» в восстановленном виде означает: «итерация»

Запишем ответ в правильной форме, без кавычек.

#### 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.

**Ответ:** 4 5 || 4, 5

**Решение:**

Согласно условию, существует достаточное количество тарелок  $N$  различных форм и  $M$  различных цветов.

В условии описано, что тарелки расставили на две полки, на одной каждая стопка одного цвета, но **всех** возможных форм, на второй стопки составлены из тарелок одной формы, но **всех** разных цветов. Стоит уточнить, что согласно условию, на верхней полке представлен только один, любой, цвет. А на нижней полке представлены тарелки только одной, любой, формы. При этом указано, что представлены все варианты следования форм и цветов соответственно.

Тогда можно говорить о перечислении всех возможных **перестановок**. Число перестановок определяется по формуле:

$P_n = n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n$ , где  $n$  число различных объектов.

Тогда можно говорить, что на верхней полке представлено  $N!$  – стопок с вариантами расстановок тарелок различных форм. А на нижней полке представлено  $M!$  – стопок с вариантами расстановок тарелок различных цветов.

По условию на верхней полке тарелок меньше, очевидно, что форм меньше, чем цветов.

Если разница между значениями равно 96, то нужно искать  $M!$  больший чем 96.

Составим таблицу значений факториалов (можно воспользоваться встроенным с ОС калькулятором):

Число	Факториал числа
1	1
2	2
3	6
4	24
5	120
6	720
7	5040

Очевидно, что дальше продолжать нет смысла, поскольку разница между числами растет еще сильнее.

Разницу в 96 стопок могут дать факториалы чисел 4 и 5.

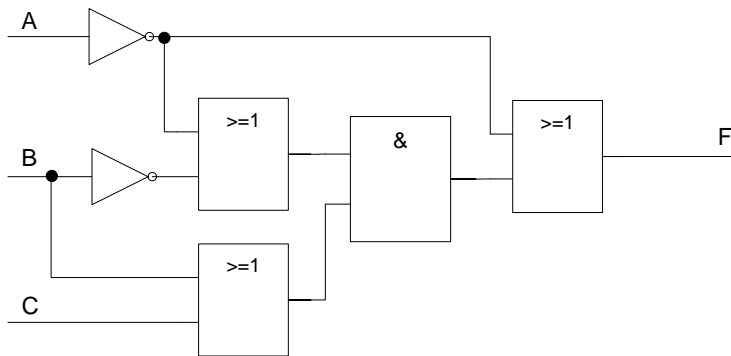
Поскольку мы уже определились, что форм тарелок меньше, то можно говорить, что  $N = 4$ , а  $M = 5$ .

Запишем ответ в правильной форме.

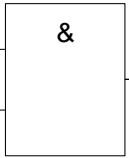
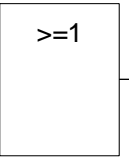
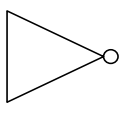
## 5. Основы логики (2 балла)

**[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.

**Ответ: A C B || A, C, B**

**Решение**

*Анализ логической схемы, показывает, что она соответствует логическому выражению:*

**не A или ((не A или не B) и (B или C))**

*Очевидно, что при значении аргумента A – ложь, значение выражения – истина, при любых значениях других аргументов. Следовательно, первый столбец соответствует аргумента A.*

*Далее необходимо определить какому столбцу соответствуют аргументы B и C.*

*Рассмотрим ситуацию, когда A – истина, тогда истинность выражения определяется значением части выражения в скобках:*

**((не A или не B) и (B или C))**,

*составим таблицу истинности для значений аргументов B и C:*

B	C	((не A или не B) и (B или C))
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

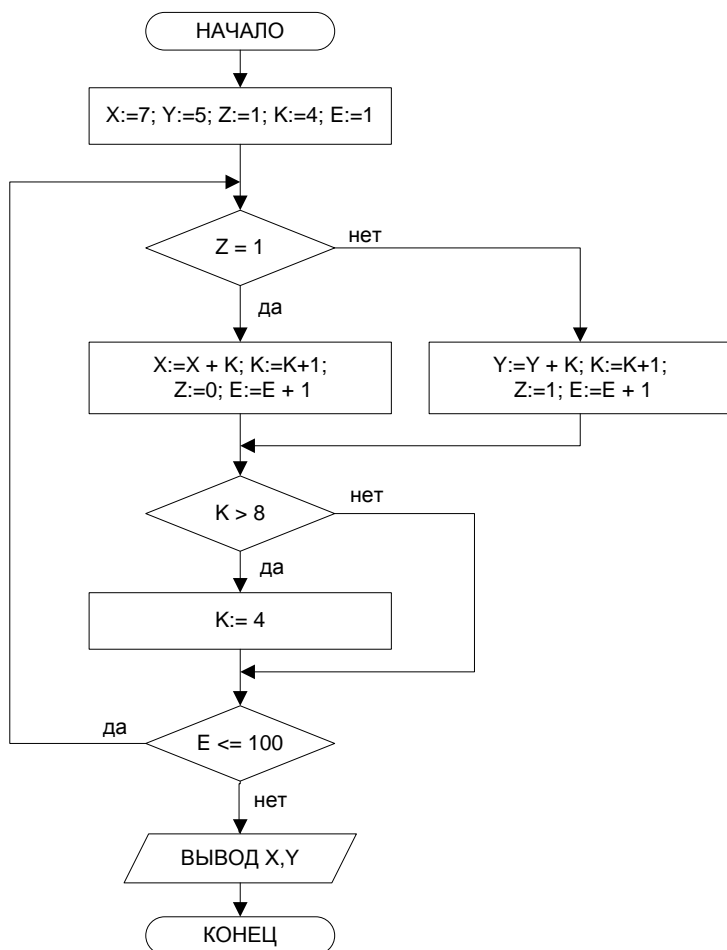
*Из таблицы следует, что второму столбцу исходной таблицы истинности соответствует аргумент C, а третьему - B.*

*Далее корректно вводим ответ.*

**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.

**Ответ: 307 305 || 307, 305**

**Решение:**

*Проведем анализ значений переменных для нескольких первых комбинаций значений:*

E	K	Z	X	Y	Комментарий
1	4	1	11	5	Переменные E, K и Z изменяют свое значение после изменения значения переменной X, в данной строке приведено значение переменных на момент смены значения переменной X. K ее начальному значению равному 7 прибавили значение переменной K равное 4. Следовательно, значение переменной X изменилось и стало равно 11. После этого происходит изменение значения переменных E, K и Z, новые значения которых отражены в следующей строке.
2	5	0	11	10	Согласно условию проверки значения переменной Z, на данном шаге изменяется значение переменной Y. K ее текущему значению равному 5 прибавили значение переменной K равное 5. Следовательно, значение переменной Y изменилось и стало равно 10. После этого происходит изменение значения переменных E, K и Z, новые значения которых отражены в следующей строке.
3	6	1	17	10	
4	7	0	17	17	
5	8	1	25	17	
6	4	0	25	21	
7	5	1	30	21	
8	6	0	30	27	
9	7	1	37	27	
10	8	0	37	35	
11	4	1	41	35	

Из анализа таблицы видно, что после выполнения 10 циклов комбинация значений K, Z вернулась к начальному состоянию, следовательно, можно считать, что алгоритм циклический и шаг цикла 10.

При этом, произошло по пять изменений значений переменных X и Y. И обе переменные увеличили свое значение ровно на 30.

Так как всего циклов должно быть 100, описанные в таблице изменения будут проведены 10 раз.

Тогда можно составить следующие уравнения для X и Y:

$$X_{\text{конечное}} = X_0 + 10 * (4 + 6 + 8 + 5 + 7) = 7 + 10 * 30 = 307$$

$$Y_{\text{конечное}} = Y_0 + 10 * (5 + 7 + 4 + 6 + 8) = 5 + 10 * 30 = 305$$

## 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.

**Ответ: 8**

**Решение:**

Проведем анализ приведенной программы:

1. Переменная **n** вводится с клавиатуры (**ввод n**).
2. Далее младший разряд этого числа присваивается переменной **a** (**a:=mod(n;10)**).
3. После этого производится проверка, что значение переменной **a** :
  - a. больше 2;
  - b. переменная не делится без остатка ни на какое число кроме самого себя.
4. Если эти условия не выполняются, то переменная **z** увеличивается на единицу.
5. После чего у переменной **n** убирается младший разряд (**n:=div(n;10)**). Если в результате переменная **n** остается равной больше 0, то повторяются пункты 2-5, иначе выводим значение переменной **s** и завершаем выполнение программы.

Иными словами, программа проверяет, что все цифры введенного с клавиатуры числа больше или равны 2 и не делятся ни на какое другое число, нежели на само себя. Достаточно очевидно, что любое число делится на 1. Следовательно, приведенная программа производит подсчет простых цифр в числе, введенном с клавиатуры.

Среди простых чисел цифрами (однозначными числами) являются 2, 3, 5, 7. В приведенном в условии задачи числе таких цифр 8.

Далее корректно вводим ответ.

## 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.

**Ответ: 57**

**Решение:**

Получим несколько элементов (чисел) последовательности по описанному алгоритму:

0 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

Очевидно, что дальше последовательность будет содержать повторения приведенного фрагмента. Причем, поскольку всего чисел в последовательности должно быть 111, то повторений приведенного фрагмента будет пять и еще шесть первых чисел из шестого повторения приведенного фрагмента:

0 20 19 18 17 16

Теперь приступим ко второй части задачи, выполним алгоритм обработки последовательности и запишем его результат для приведенного фрагмента:

Элементы последовательности (фрагмент)																					Контрольное число	Количество единиц во фрагменте
0	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
0	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	6	2
0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	0	4	3	2	1	5	4
0	5	4	3	2	1	0	3	2	1	0	0	3	2	1	0	0	0	3	2	1	4	7
0	2	1	0	2	1	0	0	2	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2	1	3	11

Следовательно, во всех фрагментах, поскольку они одинаковые, произойдет то же самое.

Вычислим общее число **чисел 0** в последовательности по завершении выполнения алгоритма (необходимо помнить, что в последовательности пять полных фрагментов и еще 6 чисел):

$$55 * 5 + 2 = 57.$$

Далее корректно вводим ответ.

## 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?

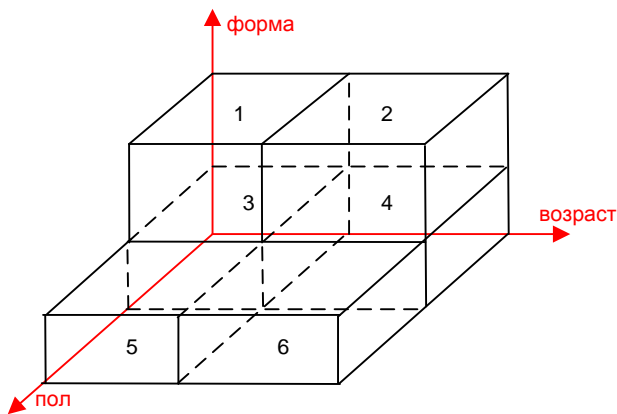
В ответе укажите целое число.

**Ответ: 15**

**Решение:**

Как видно из запросов, в них участвуют значения трех полей, следовательно, все записи можно представить как области пространства значений полей с заданной на нем декартовой системой координат, где в качестве осей будут выступать поля: «Пол ученика», «Выбираемая форма» и «Возраст». Как видно из условия, все поля имеют два варианта значения. При этом согласно пятому запросу все девочки не хотят носить новую форму. Следовательно, любая запись будет принадлежать одной из шести областей.





Тогда первому запросу соответствуют области 1,2,3,4.

Второму запросу соответствуют область 3,5.

Третьему запросу соответствуют области 4,6.

Четвертому запросу соответствуют области 1,2.

Для определения количества девочек необходимо найти, сколько запросов соответствует областям 5, 6.

Легко видеть, что второй, третий и четвертый запросы в сумме определяют количество всех учеников школы. А первый запрос определяет количество всех мальчиков. Следовательно, разность количества записей, соответствующих первому запросу, и суммы количества записей, соответствующих второму, третьему и четвертому запросу, определит количество девочек учащихся в этой школе.

Таким образом,  $(100 + 35 + 20) - 140 = 15$

Следовательно, в школе учится 15 девочек.

Далее корректно вводим ответ.

## 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.

**Ответ: 45**

**Решение:**

Проанализируем представленные формулы. В ячейке B2 формула обеспечивает формирование **остатка** от деления **результата** деления числа, записанного в ячейке A1, на **степень** от числа, записанного в ячейке A2, соответствующую значению ячейки B1, на число, записанное в ячейке A2, что соответствует для ячейки B2  $= \frac{A1}{2^5} \text{ MOD } 2$ , а после

копирования формулы в диапазон B2:G2, для C2 =  $\frac{A1}{2^4} \text{ MOD } 2$ , для D2 =  $\frac{A1}{2^3} \text{ MOD } 2$  и так далее. Если рассмотреть весь диапазон B2:B5 получается, что такая формула обеспечивает поразрядное представление числа, записанного в ячейке A1, в двоичной системе счисления. В строке 3 соответственно будет представлено то же число в четверичной системе счисления, в 4 строке в восьмеричной, а в 5 строке в шестнадцатеричной.

Далее рассмотрим ячейки F5, F4, G3 и E2 в которых нам виден результат преобразования неизвестного числа. Из правил перевода чисел из одной системы счисления в другую, можно утверждать, что значение ячейки F5 однозначно определяет значение диапазона ячеек B2:C2, значение ячейки F4 однозначно определяет значение диапазона ячеек B2:D2, а значение ячейки G3 однозначно определяет значение диапазона ячеек F2:G2.

Таким образом, можно однозначно определить значения всех ячеек диапазона B2:G2, что в свою очередь позволяет определить значение ячейки A1. Так значение ячейки F5 равно 2 позволяет записать в ячейки B2 и C2 значения 1 и 0 соответственно, поскольку  $2_{16} = 0010_2$ . Значение ячейки F4 равно 5 позволяет записать в ячейки B2, C2 и D2 значения 1, 0, 1 соответственно, поскольку  $5_8 = 101_2$ . И соответственно, значение ячейки G3 равно 1 однозначно определяет значения ячеек F2 и G2 как 0 1, поскольку  $1_4 = 01_2$ .

Соответственно число  $101101_2 = 45_{10}$ .

Что позволяет нам определить искомое значение.

Остается корректно ввести ответ.

## 11. Информационное моделирование (2 балла)

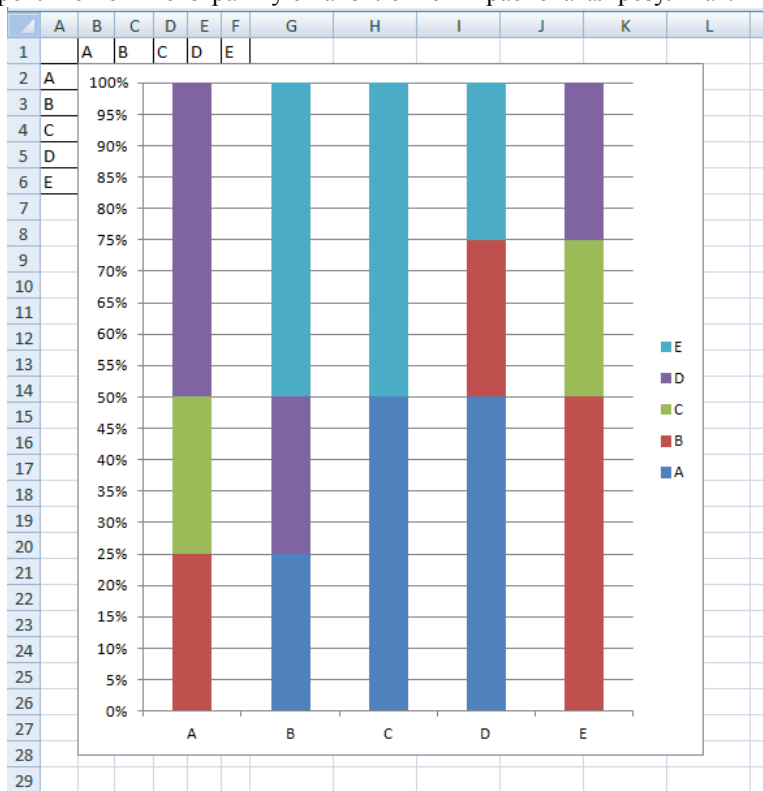
### [Найди пропажу]

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 E и определите его длину.

В ответе укажите целое число – найденную длину кратчайшего пути.

Ответ: 4

**Решение:**

Согласно заданию, Петя помнит, что между пунктами A и B есть дорога длиной 2, тогда можно считать, что в условии задана таблица следующего вида:

	A	B	C	D	E
A		2			
B	2				
C					
D					
E					

Гистограмма с накоплением строиться или по строкам, или по столбцам, в данной задаче таблица симметрична, значит, это не имеет значения и будем считать, что гистограмма построена по строкам.

Если в строке A столбцу B соответствует цифра 2, а на гистограмме это отражено как 25 % от суммы значений в строке, то можно делать вывод, что в строке A в столбце C стоит значение 2, а в столбце D стоит значение 4.

Мы получили все значения строки A, следовательно, мы имеем возможность продублировать их в столбце A, и получить таблицу вида:

	A	B	C	D	E
A		2	2	4	
B	2				
C	2				
D	4				
E					

Аналогично поступаем с остальными строками, и получаем итоговую таблицу вида:

Таблица						Схема:
	A	B	C	D	E	
A		2	2	4		
B	2			2	4	
C	2				2	
D	4	2			2	
E		4	2	2		

Согласно схеме, легко видеть, что кратчайший путь между пунктами A-E равен 4. Далее корректно вводим ответ.