

**Олимпиада «Ломоносов» по информатике 2013-2014. Первый отборочный тур.**

**Задача 0 (входная)**

**Задача 0. Вариант 1.** Переведите число 2370 из восьмеричной в шестнадцатеричную систему счисления. Ответ запишите цифрами и заглавными латинскими буквами.

Ответ: 4F8

**Задача 0. Вариант 2.** Переведите число 63474 из восьмеричной в шестнадцатеричную систему счисления. Ответ запишите цифрами и заглавными латинскими буквами.

Ответ: 673C

**Задача 0. Вариант 3.** Переведите число 45254 из восьмеричной в шестнадцатеричную систему счисления. Ответ запишите цифрами и заглавными латинскими буквами.

Ответ: 4AAC

**Задача 0. Вариант 4.** Переведите число 56325 из восьмеричной в шестнадцатеричную систему счисления. Ответ запишите цифрами и заглавными латинскими буквами.

Ответ: 5CD5

**Задача 0. Вариант 5.** Переведите число 17536 из восьмеричной в шестнадцатеричную систему счисления. Ответ запишите цифрами и заглавными латинскими буквами.

Ответ: 1F5E

**Задача 0. Вариант 6.** Переведите число 20545 из восьмеричной в шестнадцатеричную систему счисления. Ответ запишите цифрами и заглавными латинскими буквами.

Ответ: 2165

**Задача 1**

**Задача 1. Вариант 1.** Некоторое устройство позволяет хранить четырехразрядные числа в девятеричной системе счисления. Отрицательные числа представляются в дополнительном коде, то есть, например, число -1 представляется в этом устройстве как 8888.

Представьте в этом устройстве результат выполнения операции  $-562 + 433$  (сложение двух чисел, записанных в семеричной системе счисления).

Ответ: 8813

**Задача 1. Вариант 2.** Некоторое устройство позволяет хранить четырехразрядные числа в девятеричной системе счисления. Отрицательные числа представляются в дополнительном коде, то есть, например, число  $-1$  представляется в этом устройстве как 8888.

Представьте в этом устройстве результат выполнения операции  $-641 + -225$  (сложение двух чисел, записанных в семеричной системе счисления).

Ответ: 8351

**Задача 1. Вариант 3.** Некоторое устройство позволяет хранить четырехразрядные числа в девятеричной системе счисления. Отрицательные числа представляются в дополнительном коде, то есть, например, число  $-1$  представляется в этом устройстве как 8888.

Представьте в этом устройстве результат выполнения операции  $124 + -643$  (сложение двух чисел, записанных в семеричной системе счисления).

Ответ: 8573

**Задача 1. Вариант 4.** Некоторое устройство позволяет хранить четырехразрядные числа в девятеричной системе счисления. Отрицательные числа представляются в дополнительном коде, то есть, например, число  $-1$  представляется в этом устройстве как 8888.

Представьте в этом устройстве результат выполнения операции  $-424 + -143$  (сложение двух чисел, записанных в семеричной системе счисления).

Ответ: 8533

**Задача 1. Вариант 5.** Некоторое устройство позволяет хранить четырехразрядные числа в девятеричной системе счисления. Отрицательные числа представляются в дополнительном коде, то есть, например, число  $-1$  представляется в этом устройстве как 8888.

Представьте в этом устройстве результат выполнения операции  $-666 + -555$  (сложение двух чисел, записанных в семеричной системе счисления).

Ответ: 8123

**Задача 1. Вариант 6.** Некоторое устройство позволяет хранить четырехразрядные числа в девятеричной системе счисления. Отрицательные числа представляются в дополнительном коде, то есть, например, число  $-1$  представляется в этом устройстве как 8888.

Представьте в этом устройстве результат выполнения операции  $-444 + 161$  (сложение двух чисел, записанных в семеричной системе счисления).

Ответ: 8728

## Задача 2

**Задача 2. Вариант 1.** Известно, что в календаре племени Тумба-Юмба в неделе 7 дней, в месяце 4 недели и в году 12 месяцев. Новый 854 год по летоисчислению Тумба-Юмба наступил 15 апреля 1970 года. Когда по летоисчислению племени наступит 883 год? Ответ запишите в виде YYYY-MM-DD, где YYYY – четыре цифры года (по обычному календарю), MM – две цифры месяца, DD – две цифры дня в месяце.

Ответ: 1996-12-18

**Задача 2. Вариант 2.** Известно, что в календаре племени Тумба-Юмба в неделе 7 дней, в месяце 4 недели и в году 12 месяцев. Новый 618 год по летоисчислению Тумба-Юмба наступил 22 октября 1970 года. Когда по летоисчислению племени наступит 666 год? Ответ запишите в виде YYYY-MM-DD, где YYYY – четыре цифры года (по обычному календарю), MM – две цифры месяца, DD – две цифры дня в месяце.

Ответ: 2014-12-18

**Задача 2. Вариант 3.** Известно, что в календаре племени Тумба-Юмба в неделе 7 дней, в месяце 4 недели и в году 12 месяцев. Новый 734 год по летоисчислению Тумба-Юмба наступил 25 декабря 1972 года. Когда по летоисчислению племени наступит 755 год? Ответ запишите в виде YYYY-MM-DD, где YYYY – четыре цифры года (по обычному календарю), MM – две цифры месяца, DD – две цифры дня в месяце.

Ответ: 1992-04-20

**Задача 2. Вариант 4.** Известно, что в календаре племени Тумба-Юмба в неделе 7 дней, в месяце 4 недели и в году 12 месяцев. Новый 943 год по летоисчислению Тумба-Юмба наступил 12 января 1973 года. Когда по летоисчислению племени наступит 987 год? Ответ запишите в виде YYYY-MM-DD, где YYYY – четыре цифры года (по обычному календарю), MM – две цифры месяца, DD – две цифры дня в месяце.

Ответ: 2013-07-05

## Задача 3

**Задача 3. Вариант 1.** Дано начальное число  $X_0$ . Очередное  $X_{k+1}$  число последовательности получается из  $X_k$  с помощью формулы  $X_{k+1} = (a X_k + c) \bmod m$ , где  $a, c, m$  - некоторые целочисленные коэффициенты. Периодом последовательности называется такое минимальное число  $p$ , что  $X_{i+p} = X_i$  для любого номера элемента  $i$ , большего некоторого  $N$ . То есть в начале последовательности может присутствовать некоторая непериодическая часть конечной длины.

Каков период данной последовательности при  $X_0 = 29, a = 17, c = 131, m = 257$ ?

Ответ: 32

**Задача 3. Вариант 2.** Дано начальное число  $X_0$ . Очередное  $X_{k+1}$  число последовательности получается из  $X_k$  с помощью формулы  $X_{k+1} = (a X_k + c) \bmod m$ , где  $a, c, m$  - некоторые целочисленные коэффициенты. Периодом последовательности называется такое минимальное число  $p$ , что  $X_{i+p} = X_i$  для любого номера элемента  $i$ , большего некоторого  $N$ . То есть в начале последовательности может присутствовать некоторая непериодическая часть конечной длины.

Каков период данной последовательности при  $X_0 = 181, a = 258, c = 5, m = 267$ ?

Ответ: 44

**Задача 3. Вариант 3.** Дано начальное число  $X_0$ . Очередное  $X_{k+1}$  число последовательности получается из  $X_k$  с помощью формулы  $X_{k+1} = (a X_k + c) \bmod m$ , где  $a, c, m$  - некоторые целочисленные коэффициенты. Периодом последовательности называется такое минимальное число  $p$ , что  $X_{i+p} = X_i$  для любого номера элемента  $i$ , большего некоторого  $N$ . То есть в начале последовательности может присутствовать некоторая непериодическая часть конечной длины.

Каков период данной последовательности при  $X_0 = 18, a = 15, c = 140, m = 261$ ?

Ответ: 28

**Задача 3. Вариант 4.** Дано начальное число  $X_0$ . Очередное  $X_{k+1}$  число последовательности получается из  $X_k$  с помощью формулы  $X_{k+1} = (a X_k + c) \bmod m$ , где  $a, c, m$  - некоторые целочисленные коэффициенты. Периодом последовательности называется такое минимальное число  $p$ , что  $X_{i+p} = X_i$  для любого номера элемента  $i$ , большего некоторого  $N$ . То есть в начале последовательности может присутствовать некоторая непериодическая часть конечной длины.

Каков период данной последовательности при  $X_0 = 202, a = 189, c = 73, m = 253$ ?

Ответ: 22

#### **Задача 4.**

**Задача 4. Вариант 1.** Квадратная таблица  $N \times N$  заполняется числами от 0 до 8 следующим образом: заполнение идет по спирали, начиная с левого верхнего угла по часовой стрелке. Ячейки

заполняются остатками от деления на 9 суммы цифр очередного числа последовательности натуральных чисел 1, 2, 3, .... Например, таблица 4x4 заполняется следующим образом:

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>3</b> = (1 + 2) mod 9	<b>4</b> = (1 + 3) mod 9	<b>5</b> = (1 + 4) mod 9	<b>5</b>
<b>2</b> = (1 + 1) mod 9	<b>7</b> = (1 + 6) mod 9	<b>6</b> = (1 + 5) mod 9	<b>6</b>
<b>1</b> = (1 + 0) mod 9	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

Операция mod обозначает взятие остатка от деления.

Выпишите одно число, составленное из цифр, находящихся на главной диагонали в порядке сверху вниз в таблице размером 10x10. Для таблицы в примере ответом будет число 1467.

Ответ: 1105003561

**Задача 4. Вариант 2.** Квадратная таблица NxN заполняется числами от 0 до 8 следующим образом: заполнение идет по спирали, начиная с правого верхнего угла по часовой стрелке. Ячейки заполняются остатками от деления на 9 суммы цифр очередного числа последовательности натуральных чисел 1, 2, 3, .... Например, таблица 4x4 заполняется следующим образом:

<b>1</b> = (1 + 0) mod 9	<b>2</b> = (1 + 1) mod 9	<b>3</b> = (1 + 2) mod 9	<b>1</b>
<b>0</b> = 9 mod 9	<b>7</b> = (1 + 6) mod 9	<b>4</b> = (1 + 3) mod 9	<b>2</b>
<b>8</b>	<b>6</b> = (1 + 5) mod 9	<b>5</b> = (1 + 4) mod 9	<b>3</b>
<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

Операция mod обозначает взятие остатка от деления.

Выпишите одно число, составленное из цифр, находящихся на главной диагонали в порядке сверху вниз в таблице размером 10x10. Для таблицы в примере ответом будет число 1754.

Ответ: 1451002781

#### Задача 5.

**Задача 5. Вариант 1.** Последовательность цифр: 112358132134... образована выписыванием подряд чисел Фибоначчи. Нумерация цифр последовательности начинается с единицы. Сколько цифр «5» находится в этой последовательности с позиции 512 по позицию 577 включительно?

Ответ: 6

**Задача 5. Вариант 2.** Последовательность цифр: 112358132134... образована выписыванием подряд чисел Фибоначчи. Нумерация цифр последовательности начинается с единицы. Сколько цифр «4» находится в этой последовательности с позиции 567 по позицию 599 включительно?

Ответ: 5

**Задача 5. Вариант 3.** Последовательность цифр: 112358132134... образована выписыванием подряд чисел Фибоначчи. Нумерация цифр последовательности начинается с единицы. Сколько цифр «6» находится в этой последовательности с позиции 505 по позицию 539 включительно?

Ответ: 4

**Задача 5. Вариант 4.** Последовательность цифр: 112358132134... образована выписыванием подряд чисел Фибоначчи. Нумерация цифр последовательности начинается с единицы. Сколько цифр «7» находится в этой последовательности с позиции 574 по позицию 632 включительно?

Ответ: 8

### Задача 6.

**Задача 6. Вариант 1.** В ячейки электронной таблицы были записаны следующие значения и формулы:

	A	B	C	D
1	1	=A1+1	=B1+1	
2	=A3+1	=SUM(A3;C\$3)	=SUM(\$B1:C\$1)	
3	=C3+2*C1	=C\$1+1	=C2+C1	
4				

После этого блок клеток A1:C3 был выделен и скопирован на позицию B2 с перезаписью существующего содержимого ячеек. Затем в ячейку B2 было записано число 4.

Какие числа отображаются в ячейках таблицы A1:D4 в результате этих операций. Ответ запишите в виде 16 чисел в порядке их размещения сначала на строке 1 слева направо, потом на строке 2 и т. д. Если ячейка пуста, на ее месте запишите число 0. Числа разделяйте одним пробелом.

Ответ: 1 2 3 0 47 4 5 6 46 30 40 11 0 29 4 17

**Задача 6. Вариант 2.** В ячейки электронной таблицы были записаны следующие значения и формулы:

	A	B	C	D
1	1	=A1+1	=B1+2	
2	=A3+2	=SUM(A3;C\$3)	=SUM(\$B1:C\$1)	
3	=2*C3+C1	=C\$1+1	=C2+C1	
4				

После этого блок клеток A1:C3 был выделен и скопирован на позицию B2 с перезаписью существующего содержимого ячеек. Затем в ячейку B2 было записано число 5.

Какие числа отображаются в ячейках таблицы A1:D4 в результате этих операций. Ответ запишите в виде 16 чисел в порядке их размещения сначала на строке 1 слева направо, потом на строке 2 и т. д. Если ячейка пуста, на ее месте запишите число 0. Числа разделяйте одним пробелом.

Ответ: 1 2 4 0 132 5 6 8 130 52 63 13 0 50 5 21

**Задача 6. Вариант 3.** В ячейки электронной таблицы были записаны следующие значения и формулы:

	A	B	C	D
1	1	=A1+2	=B1-1	
2	=A3+1	=SUM(A3;C\$3)	=SUM(\$B1:C\$1)	
3	=C3+2*C1	=C\$1+2	=C2+C1+1	
4				

После этого блок клеток A1:C3 был выделен и скопирован на позицию B2 с перезаписью существующего содержимого ячеек. Затем в ячейку B2 было записано число 5.

Какие числа отображаются в ячейках таблицы A1:D4 в результате этих операций. Ответ запишите в виде 16 чисел в порядке их размещения сначала на строке 1 слева направо, потом на строке 2 и т. д. Если ячейка пуста, на ее месте запишите число 0. Числа разделяйте одним пробелом.

Ответ: 1 3 2 0 46 5 7 6 45 31 41 11 0 30 4 18

**Задача 6. Вариант 4.** В ячейки электронной таблицы были записаны следующие значения и формулы:

	A	B	C	D
1	1	=A1+2	=B1+2	
2	=A3+2	=SUM(A3;C3)	=SUM(\$B1:C1)	
3	=2*C3+2*C1	=C3+2	=C2+C1	
4				

После этого блок клеток A1:C3 был выделен и скопирован на позицию B2 с перезаписью существующего содержимого ячеек. Затем в ячейку B2 было записано число 5.

Какие числа отображаются в ячейках таблицы A1:D4 в результате этих операций. Ответ запишите в виде 16 чисел в порядке их размещения сначала на строке 1 слева направо, потом на строке 2 и т. д. Если ячейка пуста, на ее месте запишите число 0. Числа разделяйте одним пробелом.

Ответ: 1 3 5 0 186 5 7 9 184 72 87 17 0 70 7 26

### Задача 7

**Задача 7. Вариант 1.** Во многих компьютерных играх используется игровое поле, замощенное шестиугольниками. Каждая клетка поля идентифицируется парой координат  $(r,c)$  как показано ниже.

Например, у клетки  $(3,1)$  шесть соседей --- клетки с координатами  $(2,0)$ ,  $(3,0)$ ,  $(2,1)$ ,  $(4,1)$ ,  $(2,2)$ ,  $(3,2)$ . Из клетки в соседние клетки можно попасть за один ход. Расстояние между двумя клетками --- это минимальное число ходов, за которое можно из одной клетки попасть в другую клетку.

Напишите и обоснуйте формулу для числа клеток, которые расположены ровно на расстоянии  $d$  ( $d \geq 0$ ) от некоторой клетки.



**Задача 7. Вариант 2.** Во многих компьютерных играх используется игровое поле, замощенное шестиугольниками. Каждая клетка поля идентифицируется парой координат  $(r, c)$  как показано ниже.

Например, у клетки  $(3,1)$  шесть соседей --- клетки с координатами  $(2,0)$ ,  $(3,0)$ ,  $(2,1)$ ,  $(4,1)$ ,  $(2,2)$ ,  $(3,2)$ . Из клетки в соседние клетки можно попасть за один ход. Расстояние между двумя клетками --- это минимальное число ходов, за которое можно из одной клетки попасть в другую клетку.

Напишите и обоснуйте формулу для числа клеток, которые расположены не более чем на расстоянии  $d$  ( $d \geq 0$ ) от некоторой клетки.

**Задача 7. Вариант 3.** Во многих компьютерных играх используется игровое поле, замощенное шестиугольниками. Каждая клетка поля идентифицируется парой координат  $(r, c)$  как показано ниже.

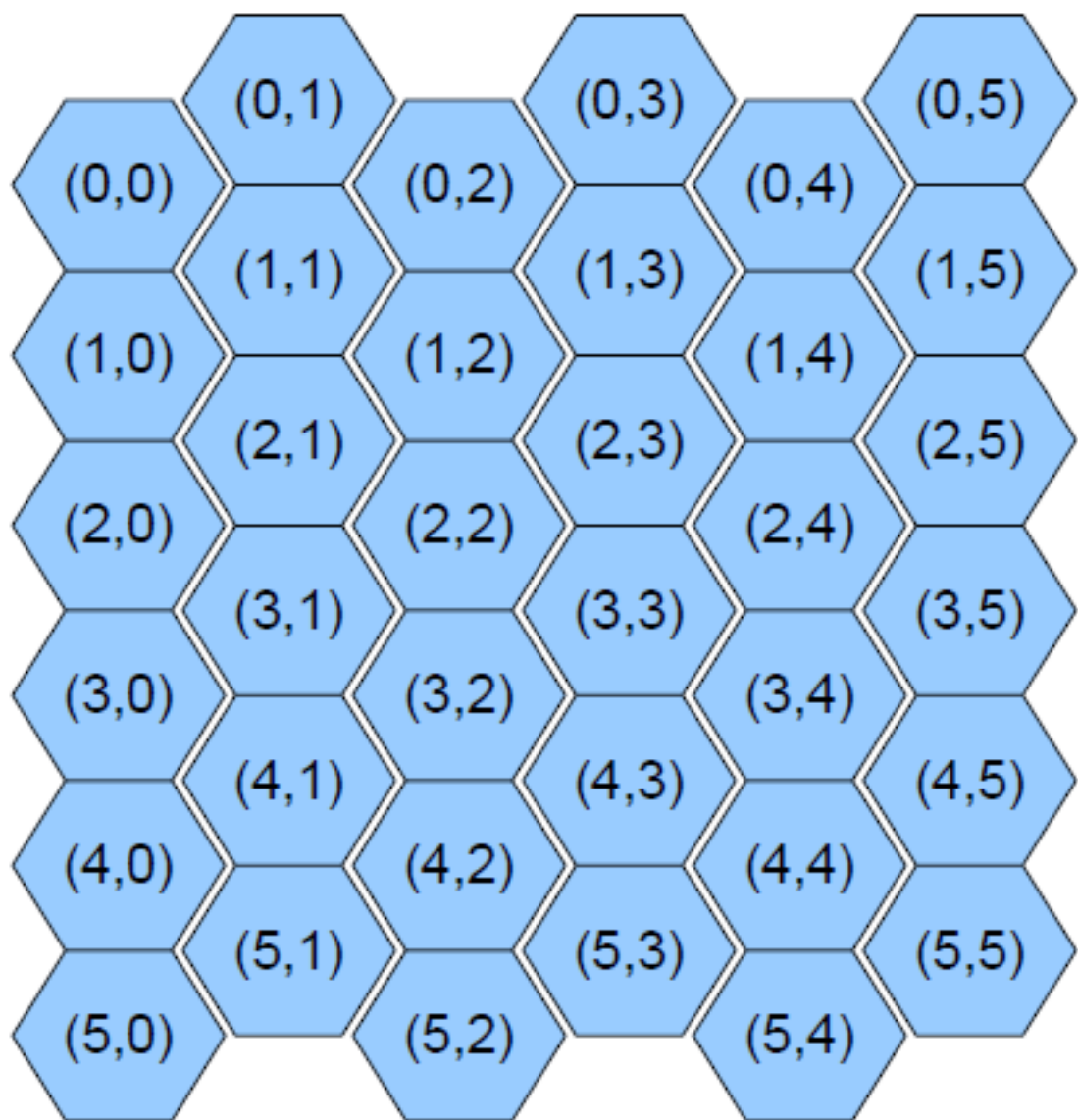
Например, у клетки  $(3,1)$  шесть соседей --- клетки с координатами  $(2,0)$ ,  $(3,0)$ ,  $(2,1)$ ,  $(4,1)$ ,  $(2,2)$ ,  $(3,2)$ . Из клетки в соседние клетки можно попасть за один ход. Расстояние между двумя клетками --- это минимальное число ходов, за которое можно из одной клетки попасть в другую клетку.

Напишите и обоснуйте формулу для числа клеток, которые расположены менее чем на расстоянии  $d$  ( $d \geq 0$ ) от некоторой клетки.

**Задача 7. Вариант 4.** Во многих компьютерных играх используется игровое поле, замощенное шестиугольниками. Каждая клетка поля идентифицируется парой координат  $(r, c)$  как показано ниже.

Например, у клетки  $(3,1)$  шесть соседей --- клетки с координатами  $(2,0)$ ,  $(3,0)$ ,  $(2,1)$ ,  $(4,1)$ ,  $(2,2)$ ,  $(3,2)$ . Из клетки в соседние клетки можно попасть за один ход. Расстояние между двумя клетками --- это минимальное число ходов, за которое можно из одной клетки попасть в другую клетку.

Напишите и обоснуйте формулу для числа клеток, которые расположены на расстоянии, не меньшем  $d_1$ , но не большем  $d_2$  ( $0 \leq d_1 \leq d_2$ ) от некоторой клетки.



**Олимпиада «Ломоносов» по информатике 2013-2014. Первый отборочный тур.**

**Задача 7**

**Задача 7.1.**

**Ответ:**

1, если  $d == 0$ ,

$6*d$ , если  $d > 0$

**Оценивание:**

20 баллов за правильный ответ.

Если не рассмотрен случай  $d == 0$ , 10 баллов

Все прочие варианты – 0 баллов.

**Задача 7.2.**

**Ответ:**

1, если  $d == 0$ ,

$6 * (1 + 2 + \dots + d) + 1 = 3 * d * (d + 1) + 1$ , если  $d > 0$

**Оценивание:**

20 баллов за правильный ответ,

Если не рассмотрен случай  $d == 0$  или опущен “+1”, то 10 баллов

Все прочие варианты – 0 баллов

**Задача 7.3.**

**Ответ:**

0, если  $d == 0$ ,

1, если  $d == 1$ ,

Иначе  $3 * d * (d - 1) + 1$ , если  $d > 1$

**Оценивание:**

20 баллов за правильный ответ,

Если не рассмотрен случай  $d == 0$  или  $d == 1$  или опущен “+1”, то 10 баллов

Все прочие варианты – 0 баллов

**Задача 7.4.**

**Ответ:**

1, если  $d_1 == 0, d_2 == 0$

$3 * d_2 * (d_2 + 1) + 1$ , если  $d_1 == 0, d_2 > 0$

$3 * (d_1 + d_2) * (d_2 - d_1 + 1)$ , если  $d_1 > 0, d_2 > 0$

**Оценивание:**

20 баллов за правильный ответ

10 баллов, если не рассмотрен один из особых случаев или опущено “+1” в формуле второго случая

Все прочие варианты – 0 баллов