



## ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ЛОМОНОСОВ»

2012/2013 учебный год

### ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

#### Краткая инструкция для участника

Для того чтобы стать участником олимпиады, необходимо лично зарегистрироваться на портале олимпиады школьников «Ломоносов» по адресу: [www.lomonosov.msu.ru](http://www.lomonosov.msu.ru) и получить доступ в личный кабинет.

Оргкомитет принимает к рассмотрению работы участников отборочного этапа, поступившие только из личного кабинета на портале Олимпиады до 24 часов 21 января 2013 года включительно (по московскому времени).

Участник может направить только одну работу по каждому предмету (комплексу предметов). Файл с работой отборочного этапа должен иметь формат PDF (Portable Document Format). Для конвертации Ваших решений в формат PDF можно воспользоваться специальными бесплатными программами или встроенными инструментами Office Word. До момента окончания приема работ участник имеет возможность повторно направить исправленный файл с работой, при этом исходный файл заменяется новым и удаляется с портала Олимпиады.

Информация о получении работ оргкомитетом размещается на портале Олимпиады в личном кабинете участника.

Результаты отборочного этапа будут опубликованы на портале Олимпиады. Работы участников отборочного этапа не рецензируются, не копируются, не сканируются и не высылаются участникам или иным лицам.

Оформление решений (размер шрифта, междустрочные интервалы и пр.) участник выбирает самостоятельно, учитывая следующие требования:

- на листах ответов запрещается указывать фамилию, имя, отчество участника;
  - нумерация ответов должна соответствовать нумерации олимпиадных заданий;
  - решения или их части могут быть набраны на компьютере или написаны от руки и отсканированы;
  - рукописные части работы (при их наличии), в том числе чертежи и рисунки, необходимо выполнять разборчиво ручкой с пастой синего или черного цвета.
- Дополнительные требования к оформлению решений (в случае необходимости) приведены в тексте заданий.

## ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Ответ каждой задачи должен быть обоснован. Обоснованием являются: математический расчет или программа или указание использованных программных средств с описанием способа их использования в виде алгоритма.

**Задача 1.** Квадратная таблица  $N \times N$  заполняется числами от 0 до 9 следующим образом: заполнение идет по спирали, начиная с левого верхнего угла по часовой стрелке. Ячейки заполняются остатками от деления на 10 суммы цифр очередного числа последовательности натуральных чисел 1, 2, 3, .... Например, таблица  $4 \times 4$  заполняется следующим образом:

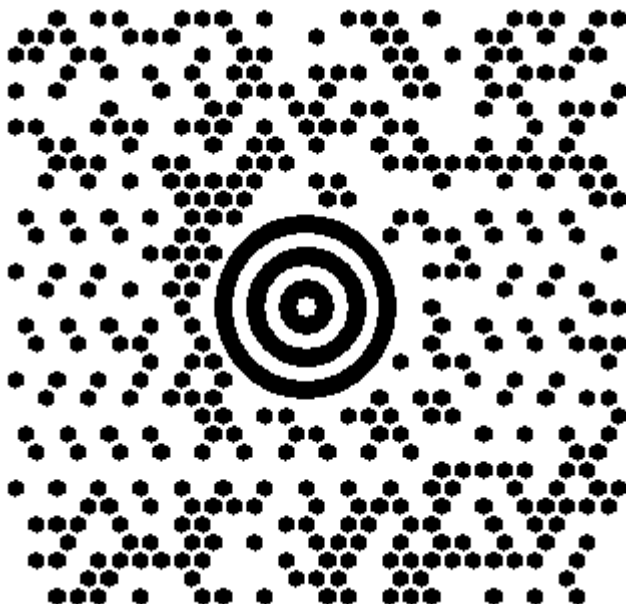
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>3</b> = (1 + 2) rem 10	<b>4</b> = (1 + 3) rem 10	<b>5</b> = (1 + 4) rem 10	<b>5</b>
<b>2</b> = (1 + 1) rem 10	<b>7</b> = (1 + 6) rem 10	<b>6</b> = (1 + 5) rem 10	<b>6</b>
<b>1</b> = (1 + 0) rem 10	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

Операция rem обозначает взятие остатка от деления.

Выпишите числа, находящиеся на главной диагонали таблицы  $8 \times 8$ , заполненной по этим правилам.

**Задача 2.** Рассмотрим игру «Снукер с 6 красными». Предположим, что соперники играют без фолов и ведут игру до конца, то есть до полной очистки стола. Сколько различных вариантов окончательного счета партии возможно? Счета 75:0 (выиграл первый игрок) и 0:75 (выиграл второй игрок) считаются неразличимыми.

**Задача 3.** Расшифруйте:



Подсказка: 2 шага

**Задача 4.** Рассмотрим упрощенный вариант игры Маджонг, в которой 32 пары костей, занумерованных числами от 1 до 32, выкладываются на игровом поле в куб размером  $4 \times 4 \times 4$ . Куб состоит из 4 слоев (первый слой – самый нижний, а четвертый – самый верхний). Каждый слой состоит из 16 костей, выложенных в квадрат  $4 \times 4$ . Кости слоев лежат строго друг на друге.

Конфигурацию игрового поля назовем тупиковой, если в этой конфигурации нельзя снять ни одной пары костей. Дана начальная конфигурация игрового поля. Определите сумму номеров костей, оставшихся на игровом поле в тупиковой конфигурации для следующей начальной конфигурации:

Слой 1:

30	17	10	17
25	13	15	8
27	13	3	8
2	12	31	12

Слой 2:

19	24	26	6
1	15	23	24
3	14	28	6
16	28	5	29

Слой 3:

11	23	14	32
4	16	20	7
31	32	11	2
18	27	7	1

Слой 4:

29	26	5	25
21	21	9	20
10	19	4	30
22	22	9	18

**Задача 5.** Рассмотрим роман Ф. М. Достоевского «Преступление и наказание». Файл с текстом романа необходимо брать по адресу <http://ejudge.ru/study/crime.html>. Словоформой назовем последовательность заглавных и строчных кириллических букв в тексте, ограниченную с обеих сторон символами, не являющимися кириллическими буквами. Заглавные и строчные буквы, а также буквы е и ё в словоформах не различаются.

Рассмотрим только словоформы длиной ровно 5 букв. Две словоформы назовем близкими, если одна словоформа преобразуется в другую заменой ровно одной буквы. Близкие словоформы могут образовывать цепочки, например, для словоформ длиной 4 буквы цепочку образуют слова

Слон – слот – слет – улет

Длина такой цепочки равна 4. Цепочка, полученная перестановкой слов в обратном порядке, считается равной исходной цепочке, в этом случае берется лексикографически меньшая цепочка.

Если даны две цепочки равной длины, то меньшей из них будет лексикографически меньшая цепочка.

Упорядочите все различные цепочки, которые можно построить по словоформам из романа, в порядке уменьшения длины цепочки. Среди цепочек одинаковой длины упорядочите их по лексикографическому возрастанию. В качестве ответа приведите три первых цепочки из полученного списка.

**Задача 6.** Последовательность цифр: 146891012141516... образована выписыванием подряд чисел, не являющихся простыми. Укажите в ответе 10 цифр последовательности, начиная с 2012-й цифры. Нумерация цифр последовательности начинается с единицы.

**Задача 7.** Рассмотрим следующую позиционную систему счисления: цифра в самом младшем (нулевом) разряде может принимать значения  $\{A, 0, 1\}$ , где буква A соответствует -1. Цифра в первом разряде может принимать значения  $\{B, A, 0, 1, 2\}$ , где буква A соответствует -1, а буква B соответствует -2. Цифра во втором разряде может принимать значения  $\{C, B, A, 0, 1, 2, 3\}$ , цифра в третьем разряде может принимать значения  $\{D, C, B, A, 0, 1, 2, 3, 4\}$  и т. д.

Запишите в этой системе счисления следующие десятичные числа:

2012

-278

314159

**Задача 8.** (все числа в задаче – шестнадцатеричные) Рассмотрим последовательность чисел от 10000000 до 4FFFFFFF включительно. Для каждой шестнадцатеричной цифры числа определим количество замкнутых областей в ней. Так, цифры 0 или 9 имеют одну замкнутую область, а цифры 8 или B – две замкнутых области. Посчитаем общее количество замкнутых областей числа. Выбросим из последовательности числа, в которых более 6 замкнутых областей. В полученной последовательности числа занумеруем, начиная с 1.

Найдите остаток от деления на 10001 суммы произведений всех чисел последовательности на номер числа в последовательности.

**Задача 9.** На белом поле размером 1024 x 768 пикселей нарисовано несколько прямоугольников. При рисовании очередного прямоугольника цвет пикселя, принадлежащий прямоугольнику, инвертируется, то есть меняется с черного на белый и наоборот. Состояние поля после рисования можно скачать по адресу <http://ejudge.ru/study/board.png>.

Сколько прямоугольников было нарисовано?

**Задача 10.** Рассмотрим 64 знака числа  $e$  после десятичной точки (начинающиеся с 718281). Выпишем все 64 циклических перестановки этого числа, то есть само число, число, в котором первый знак переставлен в конец, число, получающееся из этого перестановкой первого знака в конец и т. д. Отсортируем 64 получившихся строки лексикографически и возьмем последний столбец. Такое преобразование называется преобразованием Бэрроуз-Уилер (Burrows-Wheeler Transform).

Какая получилась строка в результате преобразования?