



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет»
Математический факультет

**Интеллектуальный конкурс на кубок Главы города Челябинска
«Олимпиада по математике, информатике и криптографии
имени академика А.М. Ильина»**

7-8 классы

Максимальное количество баллов – 21

Заключительный тур

1. (4 балла) Студент Василий приобрел необычную машинку для шифрования. На каждой из трех осей установлено по одной вращающейся шестеренке и неподвижной стрелке. Шестеренки соединены последовательно. На первой шестеренке 33 зубца, на второй – 10, на третьей – 7. На каждом зубце первой шестеренки по часовой стрелке написано по одной букве русского языка в алфавитном порядке:

А Б В Г Д Е Ё 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

На зубцах второй и третьей шестеренки в порядке возрастания по часовой стрелке написаны цифры от 0 до 9 и от 0 до 6 соответственно. Когда стрелка первой оси указывает на букву, стрелки двух других осей указывают на цифры.

Буквы сообщения шифруются последовательно. Зашифровывание производится вращением первой шестеренки против часовой стрелки до первого попадания шифруемой буквы под стрелку. В этот момент последовательно выписываются цифры, на которые указывают вторая и третья стрелки. В начале шифрования стрелка 1-го колеса указывала на букву А, а стрелки 2-го и 3-го колес – на цифру 0.

Студент Василий зашифровал слово **ОЛИМПИАДА**. Что у него получилось?

Ответ: 515355128523864354

2. (3 балла) Шифрование сообщения состоит в замене букв исходного текста на пары цифр в соответствии с некоторой (известной только отправителю и получателю) таблицей, в которой разным буквам алфавита соответствуют разные пары цифр. Студенту Василию дали задание восстановить зашифрованный текст. В каком случае ему будет легче выполнить задание: если известно, что первое слово второй строки – «термометр» или что первое слово третьей строки – «ремонт»? Почему?

Ответ: Во втором случае

3. (3 балла) Поля клетчатой доски размером 8x8 нужно по очереди закрашивать в красный цвет так, чтобы после закрашивания каждой следующей клетки фигура, состоящая из закрашенных клеток, имела ось симметрии. Студент Василий смог, соблюдая это условие, закрасить 28 клеток. Как у него это получилось? (В качестве ответа расставьте на тех клетках, которые должны быть закрашены, числа от 1 до 28 в том порядке, в котором проводилось закрашивание.)

Ответ:

Пример одной из возможных раскрасок:

1			22			14	
	2		23		13		
		3	24	12			
15	16	17	4	18	19	20	21
		11	25	5			
	10		26		6		
9			27			7	
			28				8

4. (4 балла) В шеренге стоят 2022 человека, и один из них – студент Василий. Каждый из стоящих в шеренге либо рыцарь, который всегда говорит правду, либо лжец, который всегда лжёт. Каждый, кроме Василия, сказал: "Между мной и Василием стоят ровно два лжеца". Сколько лжецов в этой шеренге, если известно, что студент Василий – рыцарь? Если вариантов ответа несколько, приведите все возможные и объясните, почему других вариантов нет.

Ответ: 2, 3 или 4 лжеца

5. (3 балла) В некоторой галактике инопланетянин Вася купил в магазине 21 кг светящихся конфет стоимостью 10 денежных единиц (д. е.) за килограмм. При покупке Вася использовал бонусную карту и списал с нее 104 д. е., в результате сумма покупки составила 107 д.е. Определите, какая система счисления используется в данной галактике. Ответом на данную задачу является число.

Ответ: В данной галактике используется система счисления с основанием 11

6. (4 балла) Некоторый текст состоял из 4 страниц, на каждой из которых 16 строк, в каждой из которых 32 символа. Данный текст был передан по каналу связи в город А. После чего был перезаписан в другой кодировке, где каждый символ кодируется 8 битами, сжат архиватором, в связи с чем объем файла уменьшился в 4 раза, и передан по каналу связи в город В со скоростью в 10 раз меньшей скорости передачи в город А. Причем время передачи файла возросло в 2 раза. Определите сколькими байтами кодировался каждый символ исходного текста.

Ответ: 1,25 байт