

# Варианты заданий школьного тура олимпиады по криптографии.

## Занятие 4

### Вариант 1

#### 1. Криптограмма

ЖЗЕЩЕ ЪАКУЖ ЭЗЭЫЕ ЩЕЗТЖ ЕФБЕД ЕГАПЭ ИБЕАИ  
АКЛЧО ААЦЗЕ ИИААА ЭЦЗЕИ ЕХЯЭ

получена при использовании сдвигового шифра в русском алфавите:

Таблица 1																															
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	Ы	Ь	Э	Ю	Я
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		

Для удобства восприятия шифртекст разбит на пятиграммы.

Необходимо найти ключ расшифрования и прочесть сообщение.

**Ответ:** *проводить переговоры по экономической ситуации в России и Евросоюзе;  $k=22$ .*

#### 2. Сообщение

ТЯИБРЕЕСЬВВ

зашифровано с помощью шифра вертикальной перестановки на ключе

1 2 3 4 5 6  
6 4 3 2 1 5

Прочитайте данный текст.

**Ответ:** ВЕРИТЬ В СЕБЯ.

#### 3. Число $N = 100712603$ является произведением двух простых чисел $p$ и $q$ , причем $|p - q| \leq 500$ . Разложить это число на простые множители.

**Ответ:** 10259, 9817.

#### 4. Для зашифрования натурального числа $m$ используется граф, представляющий собой множество вершин, некоторые из которых соединены друг с другом прямой линией. Вершины графа,

соединенные друг с другом, называют *соседними*. Зашифрование состоит в выполнении следующих действий. В вершины графа записываются натуральные числа так, чтобы их сумма была равна  $m$ . Затем к числу в каждой вершине прибавляются числа в соседних вершинах. В результате получается граф, в котором «зашифровано» число  $m$ . Пример: для зашифрования числа 8 будем использовать

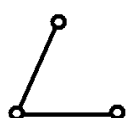


Рис. 1

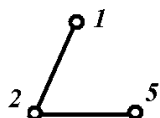


Рис. 2

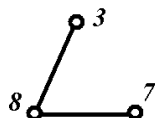


Рис. 3

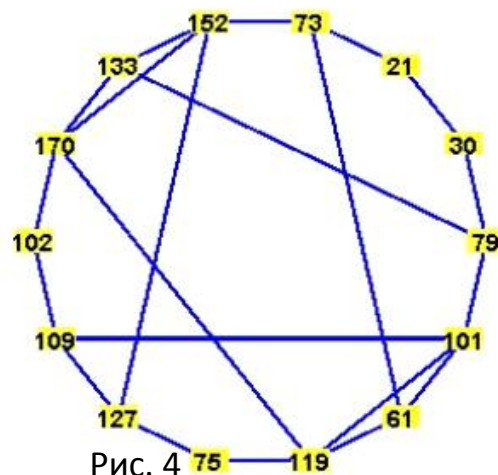
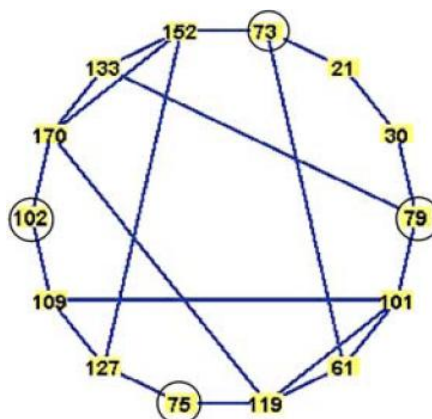


Рис. 4

граф на рис. 1. В его вершины поместим числа, сумма которых равна 8 (рис. 2). Затем к каждому числу прибавим числа в соседних вершинах. Результат зашифрования указан на рис. 3. На рис. 4 приведен результат зашифрования некоторого числа. Найдите его.

**Ответ:** 329. Указание: см. рис.



## Вариант 2

## 1. Криптограмма

БЮЭУЮ УСЬРЬ ЮОГРР УЮГОГ ЩУФТЬ УРЮБЯ ЪМХЬЩ  
ЦЮБЯЯ ЦУЦ

получена при использовании сдвигового шифра в русском алфавите:

Таблица 1																															
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	Ы	Ь	Э	Ю	Я
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		

Для удобства восприятия шифртекст разбит на пятиграммы.

Необходимо найти ключ расшифрования и прочитать сообщение.

**Ответ:** на переговорах в верхах между Евросоюзом и Россией;  $k=13$ .

## 2. Сообщение

# HIEWEHYESRELWRTAHLAEWIRAETIS

зашифровано с помощью шифра вертикальной перестановки на ключе

1 2 3 4 5 6 7 8 9

2 1 3 8 7 9 6 4 5

Прочитайте данный текст.

**OTBET:** WHERE THERE IS A WILL THERE IS A WAY.

3. Пусть  $N = 989$  и является произведением двух простых чисел  $p$  и  $q$ .  
Найти  $\varphi(N)$ .

**Ответ: 924.**

4. Для зашифрования натурального числа  $m$  используется граф, представляющий собой множество вершин, некоторые из которых соединены друг с другом прямой линией. Вершины графа, соединенные друг с другом, называют *соседними*. Зашифрование состоит в выполнении следующих действий. В вершины графа записываются натуральные числа так, чтобы их сумма была равна  $m$ . Затем к числу в каждой вершине прибавляются числа в соседних

вершинах. В результате получается граф, в котором «зашифровано» число  $m$ . Пример: для зашифрования числа 8 будем использовать граф на рис. 1. В его вершины поместим числа, сумма которых равна 8 (рис. 2). Затем к каждому числу прибавим числа в соседних вершинах. Результат зашифрования указан на рис. 3. На рис. 4 приведен результат зашифрования некоторого числа. Найдите его.

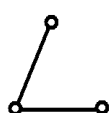


Рис. 1

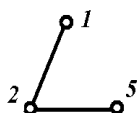


Рис. 2

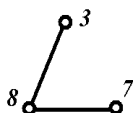


Рис. 3

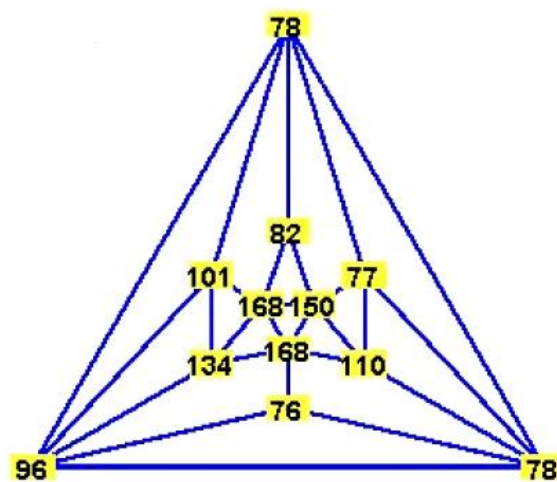
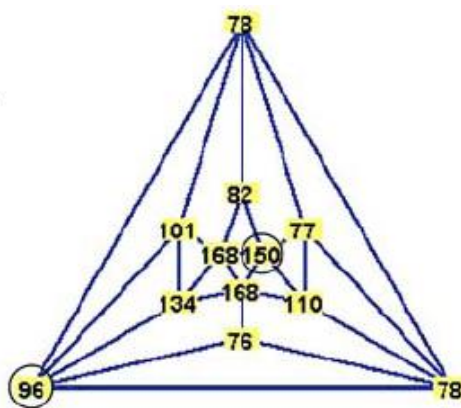


Рис. 4

**Замечание:** 168 и 150 соединены ребром!

**Ответ:** 246. Указание: см. рис.



### Вариант 3

1. Имеется криптограмма

ЁПДЗМЁТХЦТО

Найдите исходное сообщение, если известно, что шифрпреобразование заключалось в следующем. Пусть  $x_1, x_2$  - корни трехчлена  $x^2 + 3x + 1$ . К порядковому номеру каждой буквы в русском алфавите (33 буквы) прибавлялось значение многочлена

$$f(x) = x^6 + 3x^5 + x^4 + x^3 + 4x^2 + 4x + 5$$

вычисленное либо при  $x = x_1$ , либо при  $x = x_2$  (в неизвестном порядке), а затем полученное число заменялось соответствующей ему буквой.

**Ответ:** ВЛАДИВОСТОК.

2. Осмысленная фраза на русском языке записана **два раза подряд** без пробелов и знаков препинания и зашифрована шифром Виженера. Сообщение было зашифровано с использованием ключевого слова из пяти букв. Результат зашифрования выглядит так:

**ОРАЦЕ КЭЙШР ФМГОЙ БФДОЙ ТЮЁНР**

**ФУЪУН ЁФДОЙТЮЁЪУ ВЧЪУА ЙШЪУС УЪЫЪУ ИРБ**

Восстановите исходное сообщение и ключевое слово, если известно, что 4-ой буквой ключевого слова является одна из четырех: И, М, П, Н.

Табл. 2																																
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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

**Ответ:** НЕ ИМЕЙ СТОРУБЛЕЙ А ИМЕЙ СТОДРУЗЕЙ;  
АКЦИЯ.

3. Число  $N = 202879393$  является произведением двух простых чисел  $p$  и  $q$ , при этом известно, что количество чисел, меньших  $N$  с ним взаимнопростых равно 202849200. Разложить число  $N$  на простые множители.

**Ответ:** 10093, 20101.

4. Для открытия подземелья в волшебной стране надо правильно назвать три целых числа  $a, b, c$ , служащих коэффициентами квадратичной функции  $f(x) = ax^2 + bx + c$ . Представителям четырёх рас были переданы следующие значения функции: троллям – значение  $f(17)$ , эльфам –  $f(20)$ , гномам –  $f(21)$ , оркам –  $f(24)$ . Когда представители рас встретились, чтобы совместно найти  $a, b, c$  и открыть подземелье, один из представителей, чтобы сорвать мероприятие, предъявил неверное значение. Выясните, кто это был, если известно, что тролли предъявили число 99, эльфы – 212, гномы – 251, орки – 386.

**Ответ:** эльфы сообщили неверное значение.

## Вариант 4

1. Имеется криптограмма

OCUUCEJWUGVVU

Найдите исходное сообщение, если известно, что шифрпреобразование заключалось в следующем. Пусть  $x_1, x_2$  - корни трехчлена  $x^2 + 5x + 4$ . К порядковому номеру каждой буквы в английском алфавите (26 букв) прибавлялось значение многочлена

$$f(x) = x^6 + 5x^5 + 4x^4 + x^3 + 6x^2 + 9x + 6$$

вычисленное либо при  $x = x_1$ , либо при  $x = x_2$  (в неизвестном порядке), а затем полученное число заменялось соответствующей ему буквой.

**Ответ:** MASSACHUSETTS.

2. Осмысленная фраза на русском языке записана два раза подряд без пробелов и знаков препинания и зашифрована шифром Виженера. Сообщение было зашифровано с использованием ключевого слова из пяти букв. Результат зашифрования выглядит так:

**ПФУЩА ЛВЖЪЪ ТПЫЦЭ ВВЦХВ ОКПЛГ**

**ФЮЛЩЦ ХЪТЖР СЫВЩЁ РАОВ**

Восстановите исходное сообщение и ключевое слово, если известно, что 4-ой буквой ключевого слова является одна из четырех: Н, А, Й, Ё.

																																	Табл. 2	
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		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		

**Ответ:** НЕ СТОЙТЕ УКРАЯ ПЛАТФОРМЫ НЕ СТОЙТЕ УКРАЯ ПЛАТФОРМЫ; БОБЁР.

3. Число  $N = 201071131$  является произведением двух простых чисел  $p$  и  $q$ , при этом известно, что количество чисел, меньших  $N$  с ним взаимнопростых равно 201041064. Разложить число  $N$  на простые множители.

**Ответ:** 10039, 20029.

4. Для открытия подземелья в волшебной стране надо правильно назвать три целых числа  $a, b, c$ , служащих коэффициентами квадратичной функции  $f(x) = ax^2 + bx + c$ . Представителям четырёх рас были переданы следующие значения функции: троллям – значение  $f(17)$ , эльфам –  $f(20)$ , гномам –  $f(21)$ , оркам –  $f(24)$ . Когда представители рас встретились, чтобы совместно найти  $a, b, c$  и открыть подземелье, один из представителей, чтобы сорвать мероприятие, предъявил неверное значение. Выясните, кто это был, если известно, что тролли предъявили число 99, эльфы – 212, гномы – 251, орки – 386.

**Ответ:** эльфы сообщили неверное значение.