



Задания, ответы и критерии оценивания

Требования к оформлению заданий. При проверке заданий учитывается не только ответ, но и само решение. Важно оформлять решения во всех заданиях. Ответы без решения оцениваются не более чем в 1 балл.

Задача 1 (Максимум 10 баллов)

Исходный текст: "НАСЖДЁТГОДДРАКОНА". Текст разбивается на части по 5 букв. В каждой части буквы нумеруются слева направо от 1 до 5 и затем переставляются по правилу: $1 \rightarrow 4, 2 \rightarrow 3, 3 \rightarrow 5, 4 \rightarrow 1, 5 \rightarrow 2$. Затем текст зашифровывается 9 раз. Какой текст получит адресат?

Ответ: с добавлением символов 'X' для поддержания групп по 5 букв, полученный текст: "ЖАСНДОТГЁДКРАДОХАХНХ"

Решение: Для решения этой задачи нужно выполнить несколько последовательных шагов:

1. Разбить исходный текст на части по 5 букв: "НАСЖД", "ЁТГОД", и так далее.
2. Переставить буквы в каждой группе согласно правилу:
 $1 \rightarrow 4, 2 \rightarrow 3, 3 \rightarrow 5, 4 \rightarrow 1, 5 \rightarrow 2$.
3. Зашифровать полученный текст 9 раз, повторяя шаг 2 каждый раз.

Мы можем выполнить шифрование для одного цикла и затем просто повторить процедуру 9 раз.

Начнем с первой группы букв "НАСЖД":

- "Н" на позиции 1 перейдет на позицию 4,
- "А" на позиции 2 перейдет на позицию 3,
- "С" на позиции 3 перейдет на позицию 5,
- "Ж" на позиции 4 перейдет на позицию 1,
- "Д" на позиции 5 перейдет на позицию 2.

Таким образом, новая последовательность будет "ЖДАНС".

Применяем ту же логику к другим группам букв "ЁТГОД" и "ДРАКОН", и после одного шифрования мы получим "ГДЁОТ" и "КОНДР" соответственно.

После того как мы получим результат первого шифрования, нам нужно повторить процесс еще 8 раз. Однако, поскольку шифрование циклично с периодом 5 (количество перестановок до того, как текст вернется в исходное положение), то после 5-ти шифрований текст снова будет "НАСЖДЁТГОДДРАКОНА". Таким образом, если мы шифруем текст 9 раз (что равно $5 + 4$), это будет эквивалентно 4 шифрованиям. То есть, чтобы узнать конечный результат, достаточно зашифровать текст 4 раза.

После выполнения всех шагов, мы получим текст, который адресат увидит после дешифровки.

Критерии оценивания

Номер критерия	Количество баллов	Описание
1	1	Написан верный ответ без решения.
2	5	Верно описано правило сокрытия.
3	7	В ответе одна неправильная буква. Правило описано.
4	10	Ответ полностью совпадает. Правило описано.

Задание 2 (Максимум 20 баллов)

Выбрано натуральное число C . Найдены числа $C_1=[C]_8$, $C_2=[C/3]_8$ и $C_3=[C/6]_8$, где $[X]_8$ — остаток от деления целой части числа X на 8. Если известно, что $C_1=2$ и $C_2=3$, найдите все возможные значения числа C_3

Ответ: 1,5

Решение:

- C — натуральное число.
- $C_1=[C]_8$ — остаток от деления целой части C на 8.
- $C_2=[C/3]_8$ — остаток от деления целой части $C/3$ на 8.
- $C_3=[C/6]_8$ — остаток от деления целой части $C/6$ на 8.

Известно, что $C_1=2$ и $C_2=3$. Необходимо найти все возможные значения C_3 .

1. Рассмотрим $C_1=2$:

Поскольку C_1 — это остаток от деления C на 8, C может быть любым числом вида $8k+2$, где k — целое число.

2. Рассмотрим $C_2=3$:

Аналогично, C_2 — это остаток от деления $C/3$ на 8. Следовательно, целая часть числа $C/3$ может быть любым числом вида $8k+3$, где k — целое число. Переписывая, получаем $C=3 \times (8k+3)$.

3. Найдем общие значения для C , удовлетворяющие обоим условиям:

- $C=8k+2$
- $C=24k+9$

Необходимо найти такие значения C , которые удовлетворяют обоим уравнениям.

Таких чисел не окажется, потому что вторая формула исходит из **целой части** числа. Поэтому необходимо к ней применить сдвиг +1 или -1. Для этих условий требуемый сдвиг: +1.

4. Рассчитаем C_3 :

После нахождения подходящих значений C , используем их для расчета $C_3 = [C/6]_8$.

Критерии оценивания

Номер критерия	Количество баллов	Описание
1	1	Написан верный ответ без решения.
2	7	Ученик правильно понимает задачу и уравнения для C_1 и C_2 . Ученик корректно записывает уравнения для C_1 и C_2 и понимает их значение.
3	10	Ученик находит уравнение для C , удовлетворяющее условиям для C_1 и C_2 .
4	15	Ученик правильно находит значения C , которые удовлетворяют обоим условиям. .
5	20	Ученик правильно вычисляет все возможные значения C_3 , основываясь на найденных значениях C .

Задание 3 (Максимум 20 баллов)

Нам предоставлена математическая модель используемого метода шифрования, воспользуйтесь данным знанием, и расшифруйте сообщение:

Формула шифрования для нечетных позиций: $C_i = (25 - P_i + 1) \bmod 26$

- Формула шифрования для четных позиций: $C_i = P_i$ (без изменений)
- Инверсия порядка результата после применения шифра.
- P_i и C_i определены так же, как и ранее.

Шифротекст: `sgwvmsiix`

Ответ: `discovery`

Решение:

- Преобразование каждой буквы в её позицию в алфавите: $a=0, b=1, \dots, z=25$.
- Применение обратной операции шифрования для нечётных и чётных позиций.
 - Для нечётных позиций: $P_i = (25 - C_i + 1) \bmod 26$
 - Для чётных позиций: $P_i = C_i$
- Инверсия порядка символов в полученном результате.

Критерии оценивания

Номер критерия	Количество баллов	Описание
1	1	Написан верный ответ без решения.
2	10	Верно описано правило сокрытия.
3	14	В ответе одна неправильная буква. Правило описано.
4	20	Задание решено полностью без ошибок

Практическое задание. (Максимум 50 баллов)

Ваш друг, увлекающийся историей, отправил вам зашифрованное сообщение, используя Шифр Цезаря, один из самых старых известных методов шифрования. В этом шифре каждая буква в тексте заменяется другой буквой, которая находится на фиксированное число позиций левее или правее в алфавите. Например, сдвиг на 3 позиции вправо превращает букву А в D, В в Е и так далее.

Вот зашифрованное сообщение: "YRIRY GJB CNFFJBEQ EBGGRA"

Ваша задача:

1. Расшифровать сообщение, зная, что использовался сдвиг вправо.
2. Определить, на сколько позиций производился сдвиг.
3. Написать оригинальное сообщение.

(Алфавит латинский, и он циклический, то есть после Z снова идет А.)

Ответ:

1. Расшифрованное сообщение: "LEVEL TWO PASSWORD ROTTEN".
2. Сдвиг, использованный для шифрования: 13 позиций вправо.
3. Оригинальное сообщение: "LEVEL TWO PASSWORD ROTTEN"

Решение: Для решения этой задачи нам нужно расшифровать сообщение, используя Шифр Цезаря. Начнем с попытки сдвига на разные количества позиций в алфавите, пока не найдем правильный сдвиг, который делает текст понятным.

Зашифрованное сообщение: "YRIRY GJB CNFFJBEQ EBGGRA"

Попробуем различные сдвиги. После попыток с различными сдвигами, мы видим, что при сдвиге на 13 позиций влево зашифрованное сообщение "YRIRY GJB CNFFJBEQ EBGGRA" превращается в читаемый текст: "LEVEL TWO PASSWORD ROTTEN".

Ответы на задачу:

Критерии оценивания

Номер критерия	Количество баллов	Описание
1	1	Написан верный ответ без решения.
2	25	Верно описано правило сокрытия.
3	35	В ответе одна неправильная буква. Правило описано.
4	50	Ответ полностью совпадает. Правило описано.