**3 Неравномерное кодирование (задание 4 ЕГЭ)**

**Задача 1.** *Демоверсия 2026*

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и З. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны.

|  |  |
| --- | --- |
| Е | 10 |
| Ж | 010 |
| З | 011 |
| Д | 11 |

Какое наименьшее количество двоичных знаков требуется для кодирования четырёх оставшихся букв? В ответе запишите суммарную длину кодовых слов для букв: А, Б, В, Г. *Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений

**Задача 2.** *Досрочная волна 2025*

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, Е, И, К, Л, Р, С, Т, У; для передачи используется неравномерный двоичный код. Для кодирования букв используются кодовые слова, представленные в таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Буква | Кодовое слово | Буква | Кодовое слово | | А | 01 | Л | 1101 | | Б | 1100 | Р | 1000 | | Е |  | С | 000 | | И | 001 | Т | 101 | | К | 1111 | У | 1001 | |

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Е, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

**Задача 3.**Все заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, для которого выполняется условие Фано: никакое кодовое слово не совпадает с началом другого кодового слова. Известно, что слову ТРОПОТ соответствует код 001110110001001. Какой код соответствует слову ПОРТ?

**Задача 4.**Заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Известно, что все кодовые комбинации для букв в слове САХАРА содержат не менее двух и не более трёх двоичных знаков, и этому слову соответствует код 00010100010011010. Какая наименьшая возможная длина может быть у слова ПОРОХ?

|  |
| --- |
|  |

**Задача 5.** *ЕГКР 19.04.25*

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: Б, К, Р, О, Н. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условино Фано. Кодовые слова для некоторых букв известные Б - 10, Н - 110, Р - 000. Для двух оставшихся букв К и О кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков требуется для кодирования слова КОРОБОК, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

**Задача 6.** *Пересдача 03.07.25*

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, В, Е, Л, Н, О, С, Я. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: В - 10, Л - 01, С - 0001, Я - 111. Для четырёх оставшихся букв А, Е, Н, и О кодовые слова неизвестны. Какое наименьшее количество двоичных знаков требуется для кодирования слова ВСЕЛЕННАЯ?

**Задача 7.**Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв кириллицы решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Известно, что слово СОЛОМБАЛА закодировано с помощью битовой последовательностью минимальной длины. Укажите эту длину.

**Задача 8.**Для кодирования растрового рисунка, напечатанного с использованием семи красок, применили неравномерный двоичный код. Для кодирования цветов используют кодовые слова.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Цвет | Кодовое слово | | Белый | 11110 | | Зеленый | 0101 | | Красный | 11000 | | Синий |  | | Фиолетовый | 10101 | | Черный |  | | Желтый | 00 | |

Укажите минимальное произведение длин кодовых слов для синего и чёрного цвета, при котором код будет удовлетворять условию Фано.

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных растровых изображений.

**Задача 9.**Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв C, G, I, R, A, E, S, T решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв S и A использовали кодовые слова 10 и 111 соответственно. Определите наименьшую возможную сумму длин всех восьми кодовых слов, учитывая, что кодовые слова оставшихся букв имеют разную длину.

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

**Задача 10.**По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: Р, Е, К, У, С, И, Я. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для букв известны: Р - 1001, Е - 1010, К - 1011, У - 1100, С - 1101, И - 1110, Я - 1111. Как можно сократить код для буквы Р, чтобы сохранялось свойство однозначности декодирования? Если таких кодов несколько, в качестве ответа указать код наименьшей длины.

*Примечание:* условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

**Задача 11.** По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы русского алфавита. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: М – 00, Л – 11.

Необходимо закодировать последовательность ЛОКОМОТИВ наименьшим количеством двоичных знаков. В ответ укажите длину полученного кода.

**Задача 12.**Все заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Известно, что слово СПОРТЛОТО кодируется как 10010100110011110000100. Какой код соответствует букве Л, если известно, что коды подбирались под минимальную длину заданного слова.

**Задача 13.**Сообщение передается по каналу связи и может содержать в себе только буквы из набора Е, Г, Э, Б, Л, И, З, К, О. Передаваемое сообщение переводится в двоичный код. При выбранном методе кодирования ни одно кодовое слово не может являться началом другого кодового слова. Такой подход позволяет осуществлять однозначное декодирование переданного сообщения. Для нескольких букв кодовые слова известны: Е = 01, Э = 1010, К = 0010, З = 1100. Какое минимальное количество двоичных знаков может быть в сообщении, содержащем слово БИБЛИОЛОГ?

**Задача 14.**По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: Т, Е, Н, С, И, В. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для букв известны: Т – 010, Е – 0100, Н – 1100, С – 01000, И – 0110, В – 1110. Как можно сократить код для буквы Н, чтобы сохранялось свойство однозначности декодирования? Если таких кодов несколько, в качестве ответа указать код наименьшей длины.

Примечание. Условие Фано означает, что соблюдается одно из двух условий. Либо никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова, либо никакое кодовое слово не является окончанием другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.