

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Факультет «Информатика и вычислительная техника»

Кафедра «Кибербезопасность информационных систем»

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4**

Тема: «Определение пропускной способности дискретного канала связи с помехами»

Дисциплина: «Теория кодирования, сжатия и восстановления информации»

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: Математические методы защиты информации

Обозначение лабораторной работы ТКСВИ.990000.000 Группа ВКБ43

Обучающийся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д. П. Ковалев

подпись, дата

Работа защищена с оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ доцент, Р. В. Егорова

подпись, дата

Ростов-на-Дону

2025

**Цель работы:** приобрести умение рассчитывать пропускную способность дискретного симметричного канала связи при наличии помех.

Задание 1. Рассчитать пропускную способность дискретного симметричного канала связи при наличии помех.

Вариант 11. Символы алфавита – (0,40; 0,30; 0,08; 0,22), матрица переходных вероятностей: первичный символ – , принятые символы - , , , .

Требуется определить пропускную способность канала связи для двух систем (источник) и (получатель), если известны вероятности появления символов в сообщениях на выходе системы и матрица условных вероятностей:

Также известно, что каждый символ сообщений вырабатывается за 0,01 сек.

Найдем значения совместных вероятностей и построим матрицу совместных вероятностей для объединенной системы. Выполним по формуле (1):

(1)

Найдем вероятности появления сигналов на входе системы суммированием столбцов полученной матрицы:

Найдем условные вероятности вида и построим соответствующую матрицу условных вероятностей. Для этого будем использовать формулу (2):

Отсюда безусловные энтропии источника и получателя сообщений будут:

бит/символ;

бит/символ.

Посчитаем условные энтропии по следующим формулам:

Подставим значения в формулу (3), чтобы найти условную энтропию источника сообщений относительно получателя:

бит/символ.

Подставим значения в формулу (4), чтобы найти условную энтропию получателя относительно источника:

бит/символ.

Посчитаем пропускную способность канала двумя способами при помощи формул (5), (6):

; (5)

. (6)

Посчитаем пропускную способность канала:

бит/сек

или

бит/сек.

**Вывод:** в результате выполнения лабораторной работы был приобретен навык рассчитывать пропускную способность дискретного симметричного канала связи при наличии помех.

**Контрольные вопросы**

1. Что понимают под каналом связи?

**Канал связи** — это совокупность технических средств и среды распространения сигналов, предназначенная для передачи информации от источника к получателю (приёмнику).

2. Какие каналы связи называют дискретными?

Дискретный канал связи — это канал, предназначенный для передачи данных, представленных в виде последовательности фиксированного набора символов (алфавита).

Главная характеристика: Информация передаётся отдельными порциями (символами, кодовыми словами), а не непрерывным сигналом.

3. По какому правилу определяют число проверочных символов в коде Хэмминга?

Наиболее общей и фундаментальной математической моделью является задание канала с помощью матрицы переходных вероятностей.

4. В каких местах располагаются проверочные символы в кодовых словах Хэмминга?

Скорость передачи информации *R* — это среднее количество информации, передаваемое по каналу в единицу времени (обычно в секунду).

5. По какому правилу строятся уравнения для нахождения проверочных символов в коде Хэмминга?

Пропускная способность канала *C* — это максимально возможная скорость передачи информации по этому каналу для данного метода передачи и уровня помех.

6. Какую информацию при декодировании кода Хэмминга дает синдром?

В канале без помех принятый символ однозначно соответствует переданному. Это означает, что взаимная информация *I(X, Y)* равна энтропии источника *H(X).*

7. Каким образом обеспечивается обнаружение двойных ошибок в кодовых словах Хэмминга?

Для канала с помехами пропускная способность определяется как максимум взаимной информации *I(X, Y)* между входом и выходом канала по всем возможным распределениям вероятностей входных символов, умноженный на техническую скорость