

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Кафедра «Инновационные телекоммуникационные технологии»

Т Е О Р И Я ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Учебно-методическое пособие
по выполнению контрольной работы
для студентов заочной формы обучения
направлений 11.03.01 «Радиотехника»,
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Севастополь
СевГУ
2022

УДК 621.391(076.5)
ББК 32.811.3я73
Т338

Р е ц е н з е н т:

С. Р. Зиборов - доцент кафедры «Радиоэлектронные системы и технологии»,
канд. техн. наук, доцент

Ответственный за выпуск:

А. А. Савочкин - заведующий кафедрой «Инновационные телекоммуникационные
технологии», канд. техн. наук, доцент

Составитель: А. А. Савочкин

Т338 Теория передачи информации : учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения направлений 11.03.01 «Радиотехника», 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Севастопольский государственный университет, Институт радиоэлектроники и информационной безопасности; сост. А. А. Савочкин. – Севастополь : СевГУ, 2022. – 15 с. – Текст : электронный.

Цель учебно-методического пособия — оказание помощи студентам заочной формы обучения в изучении теоретического материала и при выполнении контрольных заданий по дисциплине «Теория передачи информации».

УДК 621.391(076.5)
ББК 32.811.3я73

Учебно-методическое пособие утверждено на заседании кафедры «Инновационные телекоммуникационные технологии», протокол № 1 от 08 сентября 2022 года.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании Ученого совета Института радиоэлектроники и информационной безопасности, протокол № 2 от 15 сентября 2022 года.

© Савочкин А. А., сост., 2022
© ФГАОУВО «Севастопольский
государственный университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Информационные характеристики систем передачи информации.....	5
2. Теория оптимального кодирования.....	7
2.1. Формулировка задания	7
2.2. Методические рекомендации по выполнению задания	8
3. Теория помехоустойчивого кодирования.....	11
3.1. Формулировка задания.....	11
3.2. Методические рекомендации по выполнению задания	11
Библиографический список.....	13
Приложение А. Вопросы для подготовки к экзамену	14

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Теория передачи информации» является одной из специальных дисциплин подготовки по направлениям подготовки «Радиотехника», «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Учебная дисциплина направлена на формирование у студентов компетенций в области теории и практики систем передачи информации.

Целью контрольной работы является закрепление теоретических сведений по теории передачи информации, а также исследование информационных характеристик сообщений при их кодировании.

Контрольная работа состоит из трех контрольных заданий. Вариант задания определяется двумя последними цифрами номера зачетной книжки студента. Перечень литературы, необходимой для изучения дисциплины, приведен в библиографическом списке данных методических рекомендаций. Оформление контрольной работы должно соответствовать требованиям [8].

1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Для выполнения задания № 1 контрольной работы необходимо решить две задачи в соответствии с вариантом, указанным в табл. 1.1.

Таблица 1.1 — Исходные данные для выполнения задания

n — последняя цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номер задания по списку	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4

Задача 1

Источник сообщений вырабатывает символы из ансамбля $A=\{a_i\}$ (здесь $i = 1, 2, 3, 4$) с вероятностями $P(a_1) = 0,2$; $P(a_2) = 0,3$; $P(a_3) = 0,4$; $P(a_4) = 0,1$.

Найти количество информации, содержащееся в каждом из символов источника при их независимом выборе (источник без памяти). Вычислить избыточность заданного источника.

Задача 2

Дискретный источник вырабатывает символы из ансамбля $\{a_i\}$ с объемом $K = 10$. Какое минимальное число разрядов должны иметь кодовые комбинации равномерного двоичного кода, предназначенного для кодирования символов данного ансамбля? Записать кодовые комбинации и построить граф кода.

Задача 3

Первичный непрерывный сигнал путем дискретизации во времени и квантования по уровню превращается в импульсную последовательность с числом уровней $N = 128$. Каждый уровень кодируется равномерным двоичным кодом.

Найти число разрядов в кодовой комбинации, если отдельные отсчеты сигнала независимы. Чему будет равна избыточность кода, если число разрядов увеличить на три?

Задача 4

Определить избыточность алфавита двоичного источника, выдающего сообщения «0» и «1» независимо, с вероятностями $P(0) = 0,1$; $P(1) = 0,9$.

Задача 5

Двоичный код, предназначенный для кодирования восьми сообщений, содержит кодовые комбинации:

$$b_1 = 00000; \quad b_2 = 10011; \quad b_3 = 01010; \quad b_4 = 11001; \\ b_5 = 00101; \quad b_6 = 10110; \quad b_7 = 01111; \quad b_8 = 11100.$$

Определить избыточность кода и кодовое расстояние $d_{\min}$.

Задача 6

Коды, в которых путем добавления двух проверочных элементов сумма всех элементов, полученная сложением по модулю 3, равна 0, называются кодами с числом единиц, кратным 3.

Составить кодовые комбинации такого кода, построенного на базе пятиразрядного двоичного кода, и найти избыточность полученного кода.

Задача 7

Для кода БЧХ (15,5) производящая матрица задана в следующем виде:

$$G = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Произвести построение кодовых комбинаций для следующих информационных последовательностей: $a_1 = 10011$; $a_2 = 10000$; $a_3 = 11111$.

Задача 8

Определить кодовое расстояние для двоичного кода, обеспечивающего исправление трех и обнаружение пяти ошибок. Записать пример кодовых последовательностей двоичного кода с данным кодовым расстоянием.

Задача 9

Определите пропускную способность непрерывного канала связи, если он имеет полосу пропускания $\Delta F = 5$ кГц, а отношение мощности сигнала к мощности шума в данном канале составляет $P_c / P_{\text{ш}} = 25$.

Дать оценку, на каком уровне следует поддерживать отношение мощности сигнала к мощности шума в данном канале связи, если требуется увеличить его пропускную способность в полтора раза, не изменяя его полосу пропускания.

Задача 10

Первичный непрерывный сигнал путем дискретизации во времени и квантования по уровню превращается в импульсную последовательность с числом уровней $N = 64$. Каждый уровень кодируется равномерным двоичным кодом. Найти число разрядов в кодовой комбинации, если отдельные отсчеты сигнала независимы. Чему будет равна избыточность кода, если число разрядов увеличить на два?

2. ТЕОРИЯ ОПТИМАЛЬНОГО КОДИРОВАНИЯ

2.1. Формулировка задания

Источник сообщений выдает символы из ансамбля $A = \{ a_i \}$ (где $i = 1, 2, 3, \dots, K$) с вероятностями $P(a_i)$, указанными в табл. 3.1. Найти количество информации, содержащееся в каждом из символов источника при их независимом выборе.

При выполнении задания №2 следует вычислить энтропию и избыточность данного источника. Произвести кодирование для данного источника сообщений неравномерным кодом Шеннона-Фано, либо кодом Хаффмана (в соответствии с заданием табл. 2.1).

Таблица 2.1 — Исходные данные для выполнения задания

n — последняя цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество сообщений в ансамбле K	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
$P(a_1)$	0,12	0,15	0,01	0,001	0,1	0,2	0,2	0,05	0,01	0,01
$P(a_2)$	0,28	0,14	0,02	0,002	0,1	0,21	0,14	0,01	0,22	0,11
$P(a_3)$	0,05	0,015	0,12	0,102	0,1	0,13	0,16	0,01	0,12	0,2
$P(a_4)$	0,05	0,005	0,14	0,12	0,09	0,16	0,1	0,01	0,02	0,1
$P(a_5)$	0,2	0,21	0,1	0,105	0,006	0,2	0,05	0,02	0,12	0,1
$P(a_6)$	0,3	0,12	0,2	0,03	0,004	0,1	0,15	0,4	0,11	0,1
$P(a_7)$		0,36	0,2	0,32	0,2		0,2	0,25	0,15	0,1
$P(a_8)$			0,21	0,31	0,2			0,25	0,05	0,2
$P(a_9)$				0,01	0,1				0,2	0,03
$P(a_{10})$					0,1					0,05
Вид кодирования	Шеннона-Фано	Хаффмана	Шеннона-Фано	Хаффмана	Шеннона-Фано	Хаффмана	Шеннона-Фано	Хаффмана	Шеннона-Фано	Хаффмана

2.2. Методические рекомендации по выполнению задания

Количество информации $I(a_i)$, содержащееся в символе a_i , выбираемом из ансамбля $\{a_i\}$ ($i=1, 2, 3, \dots, K$, где K — объем алфавита) с вероятностью $P(a_i)$, причем $\sum_{i=1}^K P(a_i) = 1$, определяется по формуле

$$I(a_i) = -\log_2 P(a_i). \quad (2.1)$$

При этом информация измеряется в двоичных единицах (битах). Одна двоичная единица информации — это количество информации, содержащееся в одном из двух выбираемых с равной вероятностью символов.

Среднее количество информации $H(A)$, приходящееся на один символ, выдаваемой дискретным источником независимых сообщений с объемом алфавита K , можно найти как математическое ожидание случайной дискретной величины Λ , определяющей количество информации, содержащееся в одном случайно выбранном символе (знаке) a_i

$$H(A) = \bar{\Lambda} = -\sum_{i=1}^K P(a_i) \log P(a_i).$$

Величина $H(A)$ называется энтропией источника независимых сообщений.

Одной из информационных характеристик дискретного источника является избыточность

$$\rho_{\text{и}} = 1 - \frac{H(A)}{H_{\text{MAX}}(A)} = 1 - \frac{H(A)}{\log K}.$$

Избыточность источника зависит как от протяженности статистических связей между последовательно выбираемыми символами (память источника), так и от степени неравновероятности отдельных символов. Если источник без памяти (последовательно передаваемые символы независимы), то все символы равновероятны $P(a_i) = 1/K$, то $H(A) = H_{\text{MAX}}(A)$ и избыточность $\rho_{\text{и}} = 0$.

Если за единицу времени источник выдает в среднем $V_{\text{и}}$ символов (скорость источника), то среднее количество информации, создаваемое источником за единицу времени,

$$H'(A) = V_{\text{и}} H(A) = \frac{1}{T_{\text{CP}}} H(A),$$

где T_{CP} — средняя длительность одного символа.

Характеристику $H'(A)$ называют производительностью дискретного источника. Источник называется стационарным, если описывающие его вероятностные характеристики не изменяются во времени.

При кодировании методом Шеннона-Фано все сообщения записываются в кодовую таблицу (табл. 2.2) в порядке убывания их вероятностей. Затем они

разделяются на две группы так, чтобы суммы их вероятностей по возможности были одинаковыми. В данном примере в первую группу входит сообщение a_1 с вероятностью $P(a_1) = 0,5$ и во вторую — сообщения a_2 , a_3 и a_4 с суммарной вероятностью также равной 0,5.

Таблица 2.2 — Пример кода Шеннона-Фано

a_i	$P(a_i)$	Группы			Комбинации
		I	II	III	
a_1	0,5 }	0			0
a_2	0,25 }	1 }	0		10
a_3	0,125 }	1 }	1 }	0	110
a_4	0,125 }	1 }	1 }	1	111

Комбинациям, которые соответствуют сообщениям первой группы, присваивается в качестве первого символа кода 0, а комбинациям второй группы присваивается 1. Каждая из двух групп опять делится на две подгруппы с применением того же правила присвоения символов 0 и 1. В идеальном случае после первого деления вероятности каждой группы должны быть равны 0,5, после второго деления 0,25 и т. д. Процесс деления продолжается до тех пор, пока в подгруппах не останется по одному сообщению.

При кодировании по методу Хаффмана все символы источника располагают в порядке убывания вероятностей. Если несколько символов имеют одинаковые вероятности, их располагают рядом в произвольном порядке. Пример кодирования по методу Хаффмана показан на рис. 2.1.

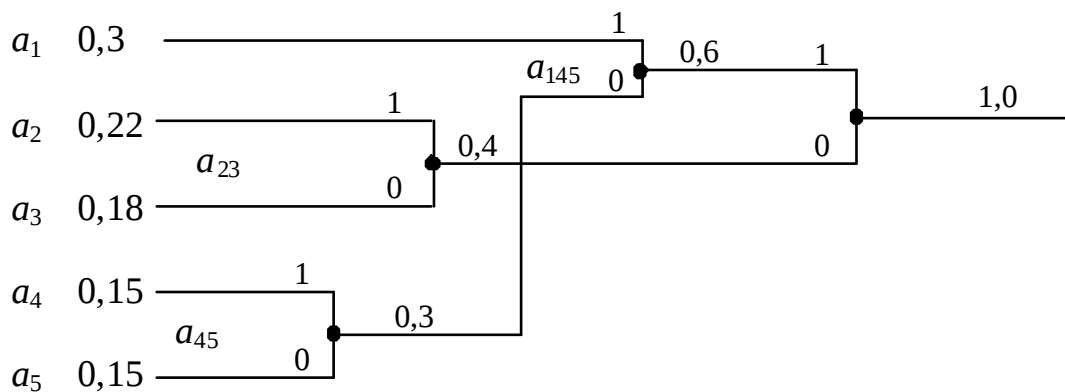


Рис. 2.1 — Схема кодирования по методу Хаффмана

Затем выбирают два символа с наименьшими вероятностями (a_4 и a_5) и одному из символов с меньшей вероятностью (a_5) присваивают символ 0, а другому (a_4) — символ 1 в качестве первого символа двоичного кода. Выбранные символы объединяют в «промежуточный» символ (a_{45}), имеющий вероятность,

равную сумме вероятностей выбранных символов ($0,15+0,15=0,3$). Затем в ансамбле оставшихся символов (вместе с промежуточным a_{45}) вновь находят два символа с наименьшими вероятностями (a_2 и a_3) и поступают с ними так же, как и на первом шаге. Эту процедуру осуществляют до тех пор, пока не будет исчерпан весь алфавит.

В результате с помощью дерева (см. рис. 2.1) формируются кодовые последовательности: a_1 — «11», a_2 — «01», a_3 — «00», a_4 — «101», a_5 — «100»). Кодовые последовательности формируются, начиная с вершины дерева, справа налево.

3. ТЕОРИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ

3.1. Формулировка задания

На примере циклического кода (7, 4) с заданным в табл. 3.1 образующим полиномом составить производящую матрицу и кодовую таблицу кода. При выполнении задания №4 следует учесть, что для указанного кода число информационных разрядов $k = 4$, а число символов в блоке $n = 7$.

Таблица 3.1 — Образующие полиномы

n — последняя цифра номера индивидуального плана	Образующий полином в степенной форме
1	$G(X) = X^3 + X^2 + X + 1$
2	$G(X) = X^2 + X + 1$
3	$G(X) = X^3 + X^2 + 1$
4	$G(X) = X^3 + X^2 + X$
5	$G(X) = X^3 + X^2$
6	$G(X) = X + 1$
7	$G(X) = X^3 + 1$
8	$G(X) = X^3 + X$
9	$G(X) = X^2 + 1$
0	$G(X) = X^3$

3.2. Методические рекомендации по выполнению задания

Рассмотрим пример циклического кода (7, 4), для которого образующий полином имеет вид $G(X) = X^3 + X + 1$. Получим образующий полином в двоичном виде: $G(X) = X^3 + X + 1 = 1 \cdot X^3 + 0 \cdot X^2 + 1 \cdot X^1 + 1 \cdot X^0$, тогда $G(0,1) = 1011$.

Составим производящую матрицу. Поскольку число информационных разрядов $k=4$, единичные векторы имеют вид

$$Q_1 = 0001; Q_2 = 0010; Q_3 = 0100; Q_4 = 1000.$$

Учитывая, что число проверочных символов $r = n - k = 3$, проведем необходимые операции с вектором Q_1 :

$$\frac{Q_1(X) X^r}{G(X)} = \frac{0001 \cdot 1000}{1011}.$$

Произведя деление, находим остаток $R_1(X) = 011$. При этом все математические операции выполняются как операции по модулю 2 ($0 \oplus 0 = 0$; $1 \oplus 0 = 1$; $0 \oplus 1 = 1$; $1 \oplus 1 = 0$). **Пример расчета приведен в [7] на стр. 50...58.**

Следовательно, первая строка производящей матрицы (состоит из разрядов Q_1 и R_1) — 0001011. После аналогичных операций с Q_2, Q_3, Q_4 получаем $R_2(X) = 110$, $R_3(X) = 111$, $R_4(X) = 101$. Далее формируем производящую матрицу в каноническом виде

$$G_{7,4} = \left| \begin{array}{c|c} \begin{array}{cccc} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{array} & \begin{array}{ccc} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{array} \end{array} \right|.$$

E_k^T
 $C_{r,k}$

Строки полученной матрицы $G_{7,4}$ являются четырьмя первыми комбинациями кода. Остальные 12 комбинаций образуют путем суммирования по модулю два всевозможных сочетаний строк производящей матрицы. Полученные разрешенные кодовые комбинации приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2 — Кодовая таблица для циклического кода

Порядковый номер	Кодовая комбинация		Способ получения
	Информационные разряды	Проверочные разряды	
1	0001	011	
2	0010	110	
3	0100	111	
4	1000	101	
5	0011	101	$1 \oplus 2$
6	0101	100	$1 \oplus 3$
7	1001	110	$1 \oplus 4$
8	0110	001	$2 \oplus 3$
9	1010	011	$2 \oplus 4$
10	1100	010	$3 \oplus 4$
11	0111	010	$1 \oplus 2 \oplus 3$
12	1011	000	$1 \oplus 2 \oplus 4$
13	1101	001	$1 \oplus 3 \oplus 4$
14	1110	100	$2 \oplus 3 \oplus 4$
15	1111	111	$1 \oplus 2 \oplus 3 \oplus 4$
16	0000	000	Сумма всех 15-ти комбинаций

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Березкин, Е. Ф. Основы теории информации и кодирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108326>.
2. Лузин, В. И. Основы формирования, передачи и приема цифровой информации : учебное пособие / В. И. Лузин, Н. П. Никитин, В. И. Гадзиковский ; науч. ред. В. И. Гадзиковский. — М.: ООО «СОЛОН-Пресс», 2020. — 316 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1858788>.
3. Акулиничев, Ю. П. Теория и техника передачи информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Акулиничев. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 123 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10961>.
4. Литвинская, О. С. Основы теории передачи информации : учебное пособие О. С. Литвинская, Н. И. Чернышёв. — М. : Кнорус, 2013. — 168 с.
5. Скляр, Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. / Б. Скляр. — М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. — 1104 с.
6. Осокин, А. Н. Теория информации : учебное пособие для вузов / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 205 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7064-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490364>.
7. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы теории передачи информации» для студентов очной и заочной форм обучения направления 11.03.01 «Радиотехника» и специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» / СевГУ; сост. А. А. Савочкин. — Севастополь : СевГУ, 2017. — 64 с. — URL: <https://lib.sevsu.ru/xmlui/handle/123456789/8203> (дата обращения 27.09.2022). — Режим доступа: Библиотека Севастопольского государственного университета : [сайт], раздел «Репозиторий eSevSUIR». — Текст : электронный.
8. Оформление текстовых работ : учебно-методическое пособие по оформлению текстовых работ преподавателей и обучающихся всех форм обучения по всем направлениям и специальностям кафедры «Радиоэлектроника и телекоммуникации» / сост. В. Г. Слёзкин ; Министерство науки и высшего образования РФ, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Институт радиоэлектроники и информационной безопасности. — Севастополь : СевГУ, 2020. — 26 с. — URL: <https://lib.sevsu.ru/xmlui/handle/123456789/9191> (дата обращения 27.09.2022). — Режим доступа: Библиотека Севастопольского государственного университета : [сайт], раздел «Репозиторий eSevSUIR». — Текст : электронный.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

- 1) Общие сведения о системах передачи информации. Основные понятия и определения.
- 2) Понятие сообщение в системе связи. Классификация сообщений.
- 3) Обобщенная структурная схема радиотехнической системы передачи информации (РТСПИ).
- 4) Принципы построения многоканальных систем связи и разделения сигналов.
- 5) Частотное разделение сигналов в многоканальных системах.
- 6) Временное разделение сигналов в многоканальных системах.
- 7) Понятие информации. Основные идеи теории К. Шеннона.
- 8) Мера количества информации.
- 9) Понятие энтропии источника дискретных сообщений. Необходимость использования данной информационной категории.
- 10) Энтропия источника дискретных сообщений.
- 11) Энтропия источника независимых сообщений. Основные свойства энтропии источника независимых сообщений.
- 12) Энтропия источника зависимых сообщений.
- 13) Избыточность источника дискретных сообщений. Информативность аналоговых сообщений.
- 14) Информационные характеристики канала связи.
- 15) Производительность источника сообщений.
- 16) Теорема Шеннона для канала связи без помех.
- 17) Теорема Шеннона для канала связи с помехами.
- 18) Принципы статистического (оптимального) кодирования. Код Шеннона-Фано.
- 19) Алгоритм получения кода Хаффмена. Положительные и отрицательные свойства оптимальных кодов.
- 20) Пропускная способность непрерывного канала связи. Формула Шеннона.
- 21) Терминология теории кодирования. Классификация помехоустойчивых кодов.
- 22) Принципы помехоустойчивого кодирования. Основные характеристики кодов.
- 23) Представление для блочных кодов. Кодовая таблица и кодовое дерево. Примеры построения корректирующих кодов. Код с проверкой на четность.
- 24) Инверсионный код и его характеристики.
- 25) Примеры построения корректирующих кодов. Коды Хэмминга. Свойства кодов.
- 26) Алгоритм кодирования для кодов Хэмминга. Алгоритм декодирования для кодов Хэмминга.

- 27) Коды с постоянным весом. Коды Финка-Хагельбаргера.
- 28) Циклические коды. Особенности использования циклических кодов.
- 29) Алгоритм кодирования для циклических кодов. Алгоритм декодирования для циклических кодов.
- 30) Построение проверочной матрицы с помощью проверочного полинома для кодов БЧХ.
- 31) Построение производящей матрицы с помощью проверочного полинома для кодов БЧХ.
- 32) Примеры построения корректирующих кодов. Коды БЧХ. Параметры кодов БЧХ. Образующий полином.
- 33) Коды БЧХ при длине кодовой последовательности $n=31$. Основные свойства и помехоустойчивость этих кодов.
- 34) Коды Рида-Соломона. Свойства кодов Рида-Соломона. Особенности выполнения кодирования и декодирования кодов Рида-Соломона.

Учебное издание

**Т Е О Р И Я
ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ**

Учебно-методическое пособие

Составитель: **Савочкин** Александр Анатольевич

В авторской редакции

Изд. № 169/2022. Объем 1 п.л. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,98.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»