

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ

## Книга 2

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов  
Российской Федерации по образованию в области  
историко-архивоведения в качестве учебника  
для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по специальностям  
090103 «Организация и технология защиты информации»  
и 090104 «Комплексная защита объектов информатизации»*

Орел 2009

УДК 621.391(075)

ББК 32.811я7  
Т33

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор учебно-научного комплекса  
«Автоматизированные системы и информационные технологии»  
Академии Государственной противопожарной службы МЧС России  
*Н.Г. Топольский,*

доктор физико-математических наук, декан факультета «Компьютерные  
системы и информационные технологии» Российского нового университета  
*А.С. Крюковский*

**Т33 Теория информации. Книга 2: учебник для вузов / В.Т. Еременко, В.А. Минаев, А.П. Фисун, И.С. Константинов, А.В. Коськин, В.А. Зернов, ЮА. Белевская, С.В. Дворянкин; под общей научной редакцией В.Т. Еременко, В.А. Минаева, А.П. Фисуна, В.А.Зернова, А.В. Коськина. – Орел: ОрелГТУ, ОГУ, 2009. – 238 с.**

ISBN 978-5-93932-311-6

В учебнике представлены основные положения классической теории информации. Системно изложены фундаментальные понятия информации, раскрыто содержание ее свойств, количественных и качественных характеристик, знания по современным процедурам кодирования информации и математической теории передачи знаков, лежащей в основе теории связи. Определены границы применимости классической теории информации. Рассмотрены вопросы формирования квантовой теории информации.

Материал рассчитан на студентов, аспирантов и специалистов в области разработки и эксплуатации информационных телекоммуникационных систем и обеспечения их информационной безопасности.

УДК 621.391(075)  
ББК 32.811я7

ISBN 978-5-93932-311-6

© ОрелГТУ, 2009  
© ОГУ, 2009

## СОДЕРЖАНИЕ

	ПРЕДИСЛОВИЕ	5
	ВВЕДЕНИЕ	9
ГЛАВА 7.	КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ	16
7.1.	Постановка задачи кодирования. Теоремы Шеннона об источниках информации	16
7.2.	Марковские и эргодические источники	22
7.3.	Эффективное кодирование	31
7.4.	Алфавитное неравномерное двоичное кодирование сигналами равной длительности. Префиксные коды	41
7.5.	Линейные коды. Параметры кодов и их границы	49
7.6.	Составление таблицы опознавателей. Коды Хэмминга. Корректирующие свойства кодов	61
7.7.	Циклические коды, БЧХ – коды; код Хэмминга, сверточные коды	78
	Контрольные вопросы	100
ГЛАВА 8.	ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ СВЯЗИ	102
8.1.	Математическая модель канала связи	102
8.2.	Пропускная способность непрерывного канала. Теорема Шеннона	116
	Контрольные вопросы	121
ГЛАВА 9.	ПОДХОДЫ К ФОРМАЛИЗАЦИИ ПОНЯТИЯ ЦЕННОСТИ ИНФОРМАЦИИ	123
9.1.	Апостериорный подход	123
9.2.	Формализация понятий неопределенности и количества информации, отличные от подхода Шеннона	127
	Контрольные вопросы	141
ГЛАВА 10.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ПРИМЕНИМОСТИ КЛАССИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ	142
10.1.	Случайный выбор, как источник генерации информации	145
10.2.	Современные взгляды на характеристики информации	152
10.3.	Синергетический подход к классификации информации	157
10.4.	Методологический анализ рецепции информации	160
	Контрольные вопросы	166

ГЛАВА 11. ВЗГЛЯДЫ НА ИНФОРМАЦИЮ В КОНТЕКСТЕ ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОЙ НАУКИ	168
11.1. Многозначность определения понятия информации	170
11.2. Информационные процессы в нелинейном мире	177
Контрольные вопросы	185
ГЛАВА 12. КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ (ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ)	186
12.1. Источники формирования квантовой информатики: основные понятия, достижения, про- блемы	186
12.2. Квантовая информация – основной объект квантовой информатики	206
12.3. Классическая информация в квантовых каналах	207
12.4. Квантовая информация в квантовых каналах	210
12.5. Квантовая различимость	213
12.6. Создание и преобразование запутанности – важный динамический процесс квантовой теории информа- ции	213
Контрольные вопросы	215
ЛИТЕРАТУРА	216