

ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора	3
Введение	6
Список сокращений	8
ЧАСТЬ 1. РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ	10
Глава 1. История радио. От опытов с таинственными «Герцевыми волнами» и «грозоотметчика» до глобальных и космических информационных систем	12
Глава 2. Основные классы радиоэлектронных систем	19
2.1. Радиоэлектронные системы передачи информации	19
2.2. Радиоэлектронные системы извлечения информации	25
2.3. Системы радиоуправления	30
2.4. Системы радиоэлектронного противодействия	32
Глава 3. Эффективность радиоэлектронных систем	34
Контрольные вопросы и задания	36
ЧАСТЬ 2. РАДИОСИГНАЛЫ И РАДИОПОМЕХИ	37
Глава 4. Электрические сигналы	37
Контрольные вопросы	42
Глава 5. Аналитические модели сигналов	43
Упражнения	50
Контрольные вопросы и задания	52
Глава 6. Векторные модели сигналов	53
Упражнения	55
Контрольные вопросы и задания	57
Глава 7. Спектральные модели сигналов	58
7.1. Представление сигналов рядами Фурье	58
7.1.1. Примеры спектров периодических сигналов	61
7.1.2. Частотные спектры непериодических сигналов	65
7.1.3. Свойства преобразования Фурье	70
7.2. Представление сигналов рядом Котельникова	76
7.3. Представление сигналов функциями Уолша	84
7.4. Вейвлет-преобразование сигналов	89
7.4.1. Описательная характеристика вейвлетов	89
7.4.2. Основные свойства вейвлет-анализа	90
Контрольные вопросы и задания	95
Глава 8. Информационные модели сигналов	96
8.1. Количество информации и информационная емкость сигнала	96
8.2. Кодированные сигналы	109
8.2.1. Эффективное кодирование	110

8.2.2. Помехоустойчивое кодирование	114
Контрольные вопросы	122
Глава 9. Статистические модели сигналов и помех.	123
9.1. Одномерный закон распределения мгновенных значений случайной функции и связанные с ним основные характеристики	124
9.2. Многомерный закон распределения мгновенных значений случайной функции и связанные с ним основные характеристики	128
9.3. Стационарные случайные процессы. Эргодическое свойство	135
9.4. Линейные преобразования случайного процесса	141
9.5. Случайный процесс с нормальным законом распределения. Центральная предельная теорема	145
9.6. Энергетический спектр случайного процесса	148
9.7. Случайный процесс как квазигармоническое колебание (со случайными амплитудой и фазой)	152
9.8. Сумма флуктуационного и гармонического колебаний. Обгибающая и фаза результирующего случайного процесса	161
Упражнения	166
Контрольные вопросы и задания	168
ЧАСТЬ 3. ОСНОВНЫЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ	169
Глава 10. Излучение высокочастотных радиосигналов и распространение радиоволн.	169
10.1. Радиосигналы и электромагнитные волны	169
10.2. Излучение электромагнитных волн радиодиапазона антеннами	181
10.3. Основные параметры антенн	182
10.4. Конструктивные решения в антенной технике	187
10.5. Антенные измерения	195
10.6. Линии передачи ВЧ- и СВЧ-сигналов. Классификация линий передачи СВЧ	199
10.7. Распространение электромагнитных волн по регулярным линиям передачи	200
10.8. Характеристики основных типов линий передачи СВЧ	210
Контрольные вопросы и задания	215
Глава 11. Усиление и фильтрация радиосигналов.	217
11.1. Усилители сигналов	217
11.2. Резонансные цепи с сосредоточенными параметрами	223
11.4. Связанные контуры	228
11.5. Колебательные системы с распределенными параметрами	230
11.6. Цифровые фильтры	233
Упражнения	237
Контрольные вопросы и задания	237
Глава 12. Генерирование радиосигналов.	240
12.1. Автогенераторы гармонических колебаний	240
12.2. Стабилизация частоты	247
12.3. RC-генераторы	249
12.4. Генераторы с внешним возбуждением	250
12.5. Релаксационные генераторы	250

12.6. Синтезаторы частот.....	252
12.7. Генерирование случайных сигналов.....	254
Упражнения.....	257
Контрольные вопросы и задания.....	258
Глава 13. Модуляция радиосигналов.....	259
13.1. Амплитудная модуляция.....	259
13.1.1. Виды модуляции, связанные с амплитудной.....	262
13.2. Фазовая и частотная модуляция.....	266
13.3. Частотный спектр колебания при угловой модуляции. Общие соотношения.....	268
13.4. Спектры колебаний при сложной угловой модуляции.....	273
13.4.1. Фазовая манипуляция (прямоугольное изменение фазы).....	273
13.4.2. Треугольное изменение фазы (частотная манипуляция).....	276
13.4.3. Изменение фазы по квадратичному закону (линейная частотная модуляция — ЛЧМ).....	278
13.5. Методы осуществления частотной модуляции.....	281
13.6. Модуляция несущих колебаний в цифровых радиосистемах.....	284
13.6.1. Многофазовая модуляция.....	285
13.6.2. Амплитудно-фазовая модуляция.....	286
13.6.3. Многопозиционная частотная манипуляция.....	288
13.6.4. Квадратурная фазовая модуляция со сдвигом.....	289
13.6.5. Частотная модуляция с минимальным сдвигом.....	290
13.7. Модуляция импульсных последовательностей.....	290
13.7.1. Виды импульсных модуляций.....	291
13.7.2. Спектры модулированных импульсных последовательностей.....	294
13.7.3. Формирование сигналов с импульсной модуляцией.....	295
Упражнения.....	296
Контрольные вопросы и задания.....	296
Глава 14. Демодуляция радиосигналов.....	298
14.1. Амплитудное детектирование.....	298
14.2. Частотная демодуляция.....	304
14.3. Фазовая демодуляция.....	307
14.4. Совместное действие сигнала с шумом на частотный демодулятор.....	309
14.5. Синхронное детектирование.....	316
Упражнения.....	320
Контрольные вопросы и задания.....	321
Глава 15. Преобразование частоты.....	322
15.1. Преобразование частоты сигнала.....	322
15.2. Балансное преобразование частоты.....	326
Упражнения.....	327
Контрольные вопросы.....	327
ЧАСТЬ 4. КАЧЕСТВО РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	328
Глава 16. Помехоустойчивость и помехозащищенность радиоэлектронных систем.....	328
16.1. Характеристика проблемы помехоустойчивости.....	328

16.2. Оптимальная фильтрация радиосигналов	330
16.3. Передаточная функция согласованного линейного фильтра	331
16.4. Импульсная характеристика и физическая осуществимость согласованного линейного фильтра	334
16.5. Характеристики сигнала и помех на выходе согласованного фильтра	335
16.6. Примеры согласованных фильтров	337
16.7. Оптимальная фильтрация известного сигнала при небелом шуме	344
16.8. Обнаружение сигнала на выходе согласованного фильтра	345
16.9. Оптимальное различение сигналов	349
16.10. Определение параметров сигнала, наблюдаемого на фоне помех	353
16.11. Фильтрация сообщений	358
Контрольные вопросы и задания	361
Заключение. Перспективы и тенденции развития радиотехнических систем	363
Список литературы	365