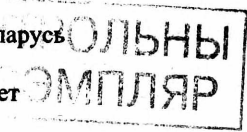


Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»



Факультет радиотехники и электроники

Кафедра информационных радиотехнологий

Э. М. Карпушкин

ТЕОРИЯ РАДИОСИСТЕМ

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия
для студентов учреждений высшего образования по специальностям
«Радиоэлектронные системы»,
«Радиоэлектронная защита информации»*

Минск БГУИР 2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 СИГНАЛЫ И ПОМЕХИ В РАДИОСИСТЕМАХ	8
1.1 Описание сигналов.....	8
1.1.1 Представление сигнала как действительной функции времени.....	8
1.1.2 Аналитическое представление	9
1.1.3 Спектральное представление	10
1.1.4 Дискретное представление	11
1.1.5 Геометрическое представление	12
1.2 Основные характеристики сигналов	13
1.2.1 Длительность сигнала	13
1.2.2 Ширина спектра сигнала	15
1.2.3 Энергия сигнала.....	17
1.2.4 Корреляционная функция сигнала	18
1.2.5 Вид информационной модуляции	25
1.2.6 Коэффициент частотно-временной связи. База сигнала	29
1.3 Сложные сигналы в РС	30
1.3.1 Сигналы с линейной частотной модуляцией.....	30
1.3.2 Псевдослучайные сигналы с фазовой манипуляцией	33
1.3.3 M-последовательности	35
1.3.4 Четверично-кодированные последовательности	44
1.3.5 Псевдослучайные сигналы с частотной манипуляцией	58
1.4 Помехи в РС	61
Вопросы для самопроверки.....	65
2 СТАТИСТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ ОПТИМАЛЬНОГО ПРИЕМА.....	67
2.1 Основные задачи оптимального приема	68
2.2 Понятие об апостериорной вероятности	71
2.3 Критерии оптимального приема	73
2.3.1 Критерий минимума среднего квадрата ошибки	74
2.3.2 Критерий максимума отношения сигнал/шум	74
2.3.3 Критерий идеального наблюдателя.....	75
2.3.4 Критерий максимума апостериорной вероятности, отношения правдоподобий	76
2.4 Оптимальный линейный фильтр.....	77

2.4.1	Согласованный фильтр	80
2.4.2	Примеры реализации согласованных фильтров	86
2.5	Обнаружение радиосигналов	94
2.5.1	Обнаружение известного (детерминированного) радиосигнала	94
2.5.2	Обнаружение радиосигнала со случайной начальной фазой.....	99
2.5.3	Обнаружение радиосигнала со случайной начальной фазой и флюктуирующей амплитудой	107
2.5.4	Обнаружение пачки радиоимпульсов	112
2.5.5	Обнаружение случайного сигнала	116
2.6	Оптимальное различение радиосигналов	119
2.6.1	Оптимальное различение известных радиосигналов.....	119
2.6.2	Различение радиосигналов с неизвестными начальными фазами	127
2.7	Оценка параметров радиосигналов	133
2.7.1	Оценка амплитуды известного радиосигнала	134
2.7.2	Оценка амплитуды радиосигнала с неизвестной начальной фазой ...	135
2.7.3	Оценка неэнергетических параметров радиосигналов	138
2.8	Оптимальная фильтрация сообщений	147
2.8.1	Оптимальная линейная фильтрация. Фильтр Калмана – Бьюси	149
2.8.2	Оптимальная нелинейная фильтрация	154
2.9	Оптимальное разрешение радиосигналов	156
	Вопросы для самопроверки.....	165
	Приложение А. Таблица интеграла вероятности $\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-x}^{\infty} e^{-t^2/2} dt$	167
	Перечень сокращений	169
	Список использованных источников	171