

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

И.Т. Рожков

ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ РАДИОФИЗИКИ

Часть 1

Учебное пособие

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов, обучающихся по специальности
Радиофизика и электроника*

Ярославль 2008

УДК 3 841-017я73
ББК 537.86:519.22
Р 63

*Рекомендовано
редакционно-издательским советом ЯрГУ
в качестве учебного издания. План 2007 года*

Рецензенты:

кафедра радиолокации и радиотехнических систем
Ярославского ВЗРУ ПВО;
В.Е. Туров, кандидат технических наук, профессор

Рожков, И.Т. Основы статистической радиофизики :
Р 63 учебное пособие / И.Т. Рожков ; Яросл. гос. ун-т. – Яро-
славль: ЯрГУ, 2007. – Ч. 1. – с.
ISBN 978-5-8397-

Первая часть учебного пособия посвящена основным характеристикам случайных величин и процессов, законам распределения, решению задач по определению различных характеристик. Учебное пособие может быть использовано во всех случаях, где требуется находить соответствующие характеристики случайных процессов.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 010801 Радиофизика и электроника (дисциплина "Статистическая радиофизика", блок ОПД), очной формы обучения. Может быть использовано во всех случаях, где потребуется решать вопросы преобразования случайных процессов.

УДК 3 841-017я73
ББК 537.86:519.22

ISBN 978-5-8397-

© Ярославский
государственный
университет, 2008
© И.Т. Рожков, 2008

Предисловие

Основой для этой книги послужили лекции по статистической радиофизике, которые автор читал в течение ряда лет в Ярославском государственном университете.

Радиофизические методы сейчас широко применяются в естествознании и народном хозяйстве и в перспективе область их применения станет еще шире.

Радиофизика объединила разделы физики, развитые применительно к изучению задач радиотехники и электроники, а статистическая радиофизика представляет собой теоретическую базу, используемую для описания случайных процессов, имеющих место в устройствах и системах, где носителем информации являются электромагнитные колебания и волны радиодиапазона. Статистическая радиофизика является одной из основных дисциплин специальности “Радиофизика и электроника”.

Следует отметить, что имеющиеся книги [1, 2, 3 и другие] по статистической радиофизике содержат различные области приложения радиофизики. Их объединяет изложение теории случайных процессов. Однако в аналогичных книгах по статистической радиофизике авторы не касаются обширной и интенсивно развивающейся области, которая тоже опирается на применение статистических методов в радиосвязи при обнаружении сигналов, оценивании параметров случайных процессов, распознавании образов. Как правило, случайные явления, с которыми приходится иметь дело в радиофизике, – это процессы, протекающие во времени, или еще шире – поля, зависящие от времени и пространства.

Книга состоит из трех частей. В первой части рассматриваются случайные величины, процессы и их преобразование безынерционными элементами; во второй – преобразование случайных процессов линейными системами, узкополосные процессы; в третьей части – элементы математической статистики и теория оценки параметров случайных величин и процессов.

Направленность книги соответствует специальности “Радиофизика и электроника”.

В конце каждой главы приведены задачи с решениями, позволяющими легче и быстрее усвоить содержание материала.

Предполагается, что читатель владеет основами дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей в объеме вузовской программы.

Оглавление

Предисловие.....	3
1. Преобразование случайных процессов безынерционными нелинейными элементами..	Ошибка! Закладка не определена.
1.1. Преобразование плотностей вероятностей. Композиционные формулы..	Ошибка! Закладка не определена.
1.2. Полиномиальные преобразования.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.3. Прямой метод кусочно-разрывных преобразований	Ошибка! Закладка не определена.
1.4. Метод дельта-функций	Ошибка! Закладка не определена.
1.5. Метод характеристических функций ..	Ошибка! Закладка не определена.
1.6. Метод производных.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.7. Нелинейные преобразования сигнала и шума	Ошибка! Закладка не определена.
Примеры решения задач.....	Ошибка! Закладка не определена.
Задачи для самостоятельного решения.....	Ошибка! Закладка не определена.
2. Преобразование случайных процессов линейными системами.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.1. Основные сведения из теории линейных систем.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.2. Дифференцирование случайного процесса	Ошибка! Закладка не определена.
2.3. Вычисление моментных и корреляционных функций на выходе линейной системы	Ошибка! Закладка не определена.
2.4. Вычисление характеристик случайных процессов на выходе линейных систем с использованием уравнения Фоккера – Планка – Колмогорова	Ошибка! Закладка не определена.
Примеры решения задач.....	Ошибка! Закладка не определена.
3. Узкополосные случайные процессы.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.1. Общие сведения.....	Ошибка! Закладка не определена.

3.2. Определение огибающей и фазы узкополосного случайного процесса.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.3. Характеристики огибающей и фазы узкополосного шумового процесса.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.4. Характеристики огибающей и фазы суммы гармонического сигнала и узкополосного шума.....	Ошибка! Закладка не определена.
Примеры решения задач.....	Ошибка! Закладка не определена.
Задачи для самостоятельного решения.....	Ошибка! Закладка не определена.
Список литературы.....	81