

ПРЕДИСЛОВИЕ

Изучению студентами вузов вероятностно-статистических методов вполне оправданно отводится сравнительно много времени как в самостоятельных общетеоретических, так и в специальных учебных дисциплинах. Учебное пособие предназначено для студентов радиотехнических специальностей вузов. Его цель – дать знания по современным вероятностно-статистическим методам анализа и синтеза аналоговых и цифровых радиоустройств и систем различного назначения, а также привить практические навыки по разработке оптимальных алгоритмов функционирования систем в условиях наличия помех и исследованию качества их работы моделированием на ЭВМ.

Книга состоит из двух разделов «Анализ устройств и систем» (гл. 1...5) и «Синтез систем» (гл. 6...13). Каждый из них можно изучать самостоятельно, за исключением гл. 3 «Марковские случайные процессы», материал которой используется в обоих разделах.

В первом разделе основными являются гл. 3...5. Чтобы исключить необходимость частого обращения к другим книгам, в гл. 1 и 2 приведены необходимые сведения по случайным величинам и процессам. Во втором разделе центральными являются гл. 7...10.

Учебное пособие отличается от других аналогичных изданий, как по содержанию, так и по методике изложения материала. В частности, широко использована теория марковских процессов и применен единый статистический подход к решению разнообразных задач синтеза, базирующийся на байесовской методологии и теории фильтрации случайных процессов. Такой подход позволяет единообразно и экономно синтезировать аналоговые и дискретные системы различного назначения. Некоторые результаты, включенные в книгу, являются новыми и оригинальными.

При написании пособия был учтен многолетний опыт преподавания данной учебной дисциплины в Военно-воздушной инженерной академии им. проф. Н. Е. Жуковского для аспирантов и инженеров.

Хотя в книге приведено много содержательных примеров, иллюстрирующих методику применения теоретических результатов, однако для закрепления практических навыков самостоятельного решения конкретных задач и самоконтроля рекомендуется учебное пособие: Горяинов В. Т., Журавлев А. Г., Тихонов В. И. «Статистическая радиотехника. Примеры и задачи» (М.: Сов. радио, 1980)

В книге нумерация рисунков ведется по главам, а формул и примеров – по главам и параграфам: первая цифра указывает номер главы, вторая – номер параграфа и третья – номер формулы или примера в пара-

графе. Ссылки на формулы в пределах одного параграфа даются без указания номера главы и параграфа.

Авторы приняли следующие сокращения часто встречающихся терминов: БГШ – белый гауссовский шум, м. о. – математическое ожидание, п. в. – плотность вероятности, сл. в. – случайная величина, сл. пр. – случайный процесс, уравнение ФПК – уравнение Фоккера–Планка–Колмогорова.

Первое издание этой книги (1991 г.) было с большим интересом встречено читателями. Оно вышло в свет относительно небольшим тиражом и быстро стало библиографической редкостью. По-видимому, это связано, с одной стороны, с доступной широкому кругу читателей формой изложения, с другой – возрастающей значимостью изложенных методов анализа и синтеза различных радиоэлектронных устройств и систем. Во втором издании (2004 г., 3000 экз.) были исправлены обнаруженные опечатки и описки первоначального издания. К моменту выхода в свет настоящего, третьего издания данной книги, в дополнение к ней, как к учебному пособию, полностью завершен выпуск многотомного пособия-задачника под общим названием «Случайные процессы. Примеры и задачи»: Т. 1. – «Случайные величины и процессы»; Т. 2. – «Линейные и нелинейные преобразования»; Т. 3. – «Оптимальная фильтрация, экстраполяция и моделирование»; Т. 4. – «Оптимальное обнаружение сигналов»; Т. 5. – «Оценка сигналов, их параметров и спектров» (пятый том задачника, задуманный ещё при жизни Василия Ивановича Тихонова и основанный в значительной степени на его идеях, вышел в свет в 2009 г., уже после ухода из жизни этого замечательного ученого и педагога.

Настоящее время характеризуется все большей ролью фундаментальных теоретических знаний в процессе разработки новых технических устройств и систем. Именно сейчас оказались наиболее востребованными многие из результатов книги. Из общих результатов – это теория оптимальной фильтрации (второй раздел книги), бесспорно ставшая основой разработки современных радиотехнических и других систем. Из частных можно выделить методы объединенной синхронизации (п.11.6 и 9.5), стандартно применяемые сейчас в глобальной навигационной спутниковой системе ГЛОНАСС и повышающие точность определения параметров от метров до миллиметров. Все чаще используются алгоритмы одноэтапной обработки (п.11.2) на порядок повышающие чувствительность и помехоустойчивость систем слежения.

Основные теоретические результаты, изложенные в книге, вполне соответствуют уровню решаемых в настоящее время технических задач, которые они во многих случаях инициировали. Некоторые результаты, в частности, широко представленные в книге точные алгоритмы нелинейной фильтрации (гл.7) еще ждут своих «воплостителей».