

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

ВВЕДЕНИЕ В ЦИФРОВУЮ ОБРАБОТКУ
СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ:
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ
ИЗОБРАЖЕНИЙ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

САМАРА
Издательство СГАУ
2006

УДК 004.932, 519.7
ББК 22.343
В241



**Инновационная образовательная программа
"Развитие центра компетенции и подготовка
специалистов мирового уровня в области аэро-
космических и геоинформационных технологий"**

Авторы: ***В.А. Сойфер, В.В. Сергеев, С.Б. Попов,
В.В. Мясников, А.В. Чернов***

Рецензенты: д-р физ.-мат. наук, проф. А. И. Жданов,
д-р техн. наук, проф. В. Г. Карташевский

**В241 Введение в цифровую обработку сигналов и изображений:
математические модели изображений: учеб. пособие / [В.А. Сойфер и
др.]. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2006. – 180 с. : ил.**

ISBN 5-7883-04-91-1

В учебном пособии даются основы цифровой обработки сигналов и изображений, в частности, рассматриваются основные математические модели, позволяющие описывать изображения, процессы их формирования и преобразования, представление этих моделей в виде линейных систем. Представлены различные подходы к описанию дискретных сигналов и систем. Рассмотрены вопросы спектрального анализа дискретных сигналов – одной из основных задач цифровой обработки сигналов и изображений. Приведены вероятностные модели изображений.

Предназначено для подготовки студентов по направлениям (специальностям) «Прикладная математика и информатика» 010500, 010501, «Прикладная математика и физика» 010600, «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» 200401.

УДК 004.932, 519.7
ББК 22.343

ISBN 5-7883-04-91-1

© В.А. Сойфер, В.В. Сергеев, С.Б. Попов,
В.В. Мясников, А.В. Чернов, 2006
© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Модели непрерывных изображений	5
1.1. Функция яркости	5
1.2. Оптический сигнал	7
1.3. Двумерные линейные системы.....	10
2. Спектры сигналов. Преобразование Фурье. Линейные системы.....	16
2.1. Спектр периодического сигнала.....	16
2.2. Спектр непериодического сигнала	19
2.3. Спектры импульсов	23
2.4. Спектры обобщенных функций.....	30
2.5. Двумерное преобразование Фурье	33
2.6. Оптические линейные системы в частотной области.....	36
3. Представление изображений в компьютере	37
3.1. Средства ввода изображения.....	37
3.2. Дискретизация изображений	38
4. Последовательности и линейные системы с постоянными параметрами.....	41
4.1. Последовательности	41
4.2. Дискретные ЛПП-системы.....	44
4.3. Физическая реализуемость и устойчивость ЛПП-систем.....	47
4.4. Разностные уравнения.....	49
4.5. Двумерные последовательности.....	52
4.6. Двумерные дискретные ЛПП-системы	56
4.7. Физическая реализуемость двумерных систем	59
4.8. Двумерные разностные уравнения	63
5. Описание дискретных сигналов и систем в частотной области	67
5.1. Частотная характеристика ЛПП-систем и спектры дискретных сигналов.....	67
5.2. Основные свойства спектров последовательности	70
5.3. Соотношение между спектрами непрерывных и дискретных сигналов.....	76
5.4. Описание двумерных дискретных сигналов и систем в частотной области	80