

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:
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА
И ОЦЕНИВАНИЕ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
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. технич. наук, проф. В. Г. Карташевский

**В241 Введение в цифровую обработку сигналов и изображений:
повышение качества и оценивание геометрических параметров
изображений: учеб. пособие / [В.А. Сойфер и др.]. – Самара: Изд-во
Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2006. – 108 с.: ил.**

ISBN 5-7883-04-95-4

В учебном пособии даются основы цифровой обработки сигналов и изображений, описываются наиболее известные методы повышения качества и коррекции изображений, представлены алгоритмы линейной и нелинейной фильтрации изображений, рассмотрены вопросы оценки геометрических характеристик объектов на изображениях.

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 5-7883-04-95-4

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Преобразования яркости изображений	4
1.1. Коррекция амплитудных характеристик	4
1.2. Линейное повышение контраста	6
1.3. Преобразование гистограмм	7
1.4. Пороговая обработка	11
1.5. Препарирование	13
1.6. Адаптивные преобразования яркости	16
1.7. Адаптивное повышение контраста	17
1.8. Адаптивное преобразование гистограмм	18
1.9. Адаптивная пороговая обработка	19
2. Повышение резкости изображений	21
3. Выделение контуров	29
3.1. Определение контура	29
3.2. Дифференциальные методы	33
3.3. Методы выделения перепадов яркости с согласованием	40
4. Линейная фильтрация и восстановление изображений	44
4.1. Восстановление дискретного сигнала ЛПП-системой	44
4.2. Оптимальное линейное восстановление сигнала	49
4.3. Реализация оптимального фильтра обработкой «в прямом и обратном времени»	57
4.4. Реализация оптимального фильтра при помощи ДПФ	62
4.5. Восстановление сигнала КИХ-фильтром	66
4.6. Двумерная оптимальная линейная фильтрация	69
4.7. Двумерные линейные субоптимальные КИХ-фильтры	78
5. Нелинейная фильтрация	83
5.1. Медианная фильтрация	83
5.2. Адаптивные фильтры	86
5.3. Ранговая обработка изображений	88
6. Оценка геометрических характеристик объектов на изображениях	98
Список литературы	106