

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

В. М. Гречишников

**Метрологическое обеспечение разработки и испытания
преобразователей информации**

Электронное учебное пособие

САМАРА

2012

УДК 621.317.7 :389.1

ББК 32.842

Г 813

Автор: **Гречишников Владимир Михайлович**

Рецензенты:

Зав. кафедрой электротехники СамГУПС, д.т.н., профессор Дубинин А. Е.

Д.т.н., профессор кафедры РТУ СГАУ Леонович Г. И.

Редакторская обработка Кретицина Т. К.

Компьютерная верстка Вялова Н. О.

Доверстка Гречишников В. М.

Гречишников, В. М. Метрологическое обеспечение разработки и испытания преобразователей информации [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В.М. Гречишников; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (2,08 Мбайт). - Самара, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

В пособии рассмотрены вопросы метрологического обеспечения экспериментальных исследований преобразователей информации различной физической природы. Особое внимание уделено метрологическому обеспечению вычислительного эксперимента, направленного на прогнозирование метрологических характеристик цифровых преобразователей информации. Рассмотрены принципы построения, методы анализа и примеры практического применения обобщенных математических моделей, позволяющих на ранних стадиях проектирования новых конструкций цифровых преобразователей информации с высокой степенью достоверности оценивать их технические возможности, не прибегая к дорогостоящему физическому эксперименту. Рассмотрены также методы и аппаратура для механических и климатических испытаний разрабатываемых преобразователей информации

Настоящее учебное пособие предназначено для аспирантов, обучающихся по специальности 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Электронное учебное пособие разработано на кафедре электротехники.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2012

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗРАБОТКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ	6
1.1 Основные положения Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» (№ 102-ФЗ от 26.06.2008 г)	6
1.2 Сущность и основные тенденции развития метрологического обеспечения.....	14
1.3 Общие метрологические характеристики преобразователей информации (ПИ).....	15
1.4 Метрологические характеристики аналого-цифровых преобразователей.....	22
1.5 Методы поверки преобразователей информации.....	25
1.6 Методика обработки результатов поверки ПИ с линейной функцией преобразования.....	27
1.6.1 Определение номинальной характеристики вида $y = k \cdot x + b$	28
1.6.2 Определение погрешности нелинейности.....	29
1.6.3 Определение погрешности гистерезиса.....	30
1.6.4 Определение погрешности за счет случайного рассеивания реализаций реальной функции преобразования.....	30
1.7 Методы оценки качества измерений.....	31
1.8 Планирование измерений.....	35
1.9 Регрессионный анализ факторного планирования.....	38
1.10 Выбор средств измерений	42
2. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПИ.....	46
2.1 Обобщенная математическая модель цифровых преобразователей перемещений.....	46
2.2 Получение функции модуляции излучения в оптоэлектронном цифровом преобразователе угла.....	54
2.3 Математическая модель дискретно-фазовых преобразователей перемещений.....	65
2.4 Математическая модель ПНК параллельного преобразования.....	71
2.5 Некоторые другие частные математические модели оптоэлектронных ЦПУ.....	74
2.6 Методы и результаты анализа метрологических характеристик АЦП по обобщенной модели.....	77
2.7 Примеры использования математических моделей для анализа метрологических характеристик ВОЦПП.....	80
2.8 Методы и технические средства оценки достоверности цифровых преобразователей угла.....	96
3 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ПИ И ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	104
3.1 Испытания на виброустойчивость и вибропрочность.....	104
3.2 Температурные испытания ПИ.....	113
3.3 Испытания ПИ на влагуустойчивость.....	118
Список литературы.....	123