

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

А.Н. ПЕРВЫШИН, А.Н. ДРУЖИН

# ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ОБРАБОТКА ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

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

С А М А Р А  
Издательство СГАУ  
2010

УДК СГАУ : 389(075)  
ББК 30.10  
П 266

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. Д.Я. Н о с ы р е в,  
д-р техн. наук, доц. В.Е. Н и г о д ь к

*Первышин А.Н.*

П 266 **Измерения физических величин и обработка их результатов:** учеб. пособие / А.Н. Первышин, А.Н. Дружин. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2010. – 64 с.: ил.

**ISBN 978-5-7883-0740-4**

В пособии приведены основные метрологические понятия и термины, рассмотрены средства и методы измерений, выполняемых при разработке, производстве и контроле качества машиностроительной продукции, а также в научных исследованиях.

Описаны способы обработки и анализа экспериментальных данных, формы их представления.

Предназначено для студентов инженерно-технических специальностей. Может быть использовано при выполнении лабораторных работ и домашних заданий, подготовке к экзаменам и зачётам, в курсовом и дипломном проектировании и научно-исследовательской работе студентов.

УДК СГАУ : 389(075)  
ББК 30.10

**ISBN 978-5-7883-0740-4**

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2010

## ОГЛАВЛЕНИЕ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ .....	4
ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 ЭЛЕМЕНТЫ МЕТРОЛОГИИ .....	6
1.1 Основные понятия и определения .....	6
1.2 Единицы измерений .....	8
1.3 Цели и задачи измерений .....	9
1.4 Классификация измерений .....	10
1.5 Средства и методы измерений .....	13
1.6 Погрешности измерений .....	15
1.7 Метрологические характеристики средств измерений .....	19
1.8 Классификация погрешностей измерений .....	23
1.9 Элементы математической теории погрешностей .....	25
1.9.1 Закон нормального распределения погрешностей .....	25
1.9.2 Вероятностные характеристики погрешностей .....	30
2 ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	37
2.1 Обработка результатов прямых измерений .....	37
2.1.1 Порядок обработки результатов .....	37
2.1.2 Доверительный интервал неисклѳенной систематической погрешности результата измерения .....	38
2.1.3 Определение доверительного интервала погрешности результата измерения .....	40
2.1.4 Определение условий достаточности однократных измерений .....	40
2.1.5 Проверка равноточности измерений и обработка результатов неравноточных измерений .....	42
2.2 Обработка результатов косвенных измерений .....	44
2.3 Метод наименьших квадратов .....	46
2.4 Статистический анализ измерительного эксперимента .....	51
2.4.1 Анализ погрешностей эксперимента .....	51
2.4.2 Сопоставление экспериментальных зависимостей с теоретическими результатами .....	56
2.5 Представление результатов измерений .....	57
2.5.1 Формы представления результатов .....	57
2.5.2 Представление экспериментальных результатов в графическом виде .....	60
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	63