

НАУЧНАЯ МЫСЛЬ



Д.Д. Грибанов

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ



НАУЧНАЯ МЫСЛЬ

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Министерство по науке и образованию Российской Федерации
Академия проблем качества
Московский государственный машиностроительный университет
(МАМИ)

Д.Д. ГРИБАНОВ

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

МОНОГРАФИЯ

Электронно-
Библиотечная
Система
znanium.com

Москва
ИНФРА-М
2015

УДК 006.91
ББК 30.10
Г82

ФЗ
№ 436-ФЗ

Издание не подлежит маркировке
в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 1

Рецензенты:

Б.Х. Салатов — д-р техн. наук, профессор кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» Машиностроительного университета (МАМИ);

С.Б. Верецагин — канд. техн. наук, доцент МАДИ

Грибанов Д.Д.

Г82 Общая теория измерений: Монография. — М.: ИНФРА-М, 2015. — 116 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/11915.

ISBN 978-5-16-010766-0 (print)

ISBN 978-5-16-102773-8 (online)

Рассмотрены основы теории измерений, виды и методы измерений в машиностроении, погрешности результатов измерений и их классификация. Рассмотрены интегральная и дифференциальная функции распределения случайной величины, способы достижения требуемой точности при проведении измерений, характеристики дифференциальной функции распределения случайных величин и их моменты. Представлены наиболее часто применяемые законы распределения результатов измерения и их погрешностей, суммирование составляющих погрешности измерений, точечная и интервальная оценки истинного значения измеряемой физической величины, обработка результатов измерений, учет неисключенных систематических погрешностей, правила и погрешности округления результатов наблюдений и вычислений, средства измерений, их погрешности, классификация и обозначение.

Монография предназначена для преподавателей и студентов технических вузов, а также лиц, занимающихся вопросами измерений.

ББК 30.10

ISBN 978-5-16-010766-0 (print)
ISBN 978-5-16-102773-8 (online)

© Грибанов Д.Д., 2015

Подписано в печать 25.06.2015.

Формат 60×90/16. Печать цифровая. Бумага офсетная. Гарнитура *Newton*.

Усл. печ. л. 7,25. Уч.-изд. л. 9,7. Тираж 500 экз. Заказ № 7283

ТК 342600-501732-250615

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»

127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1

Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29

E-mail: books@infra-m.ru <http://www.infra-m.ru>

Отпечатано в типографии

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»

127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1

Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29

Содержание

Словарь основных терминов	3
ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ИЗМЕРЕНИЙ.....	4
1. ВИДЫ ИЗМЕРЕНИЙ	14
2. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ	18
3. ТОЧНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.	20
3.1. Неопределенность измерений.....	20
3.2. Погрешность результатов измерений.....	23
3.3. Классификация погрешностей результатов измерений	25
3.3.1. Систематические погрешности.....	27
3.3.2. Случайные погрешности.....	28
4. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ	31
4.1. Распределение случайных величин.....	31
4.2. Интегральная и дифференциальная функции распределения случайных величин.....	32
5. ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН	38
5.1. Моменты функции распределения случайных величин.....	38
5.2. Математическое ожидание.....	39
5.3. Дисперсия.....	43
5.4. Асимметрия и эксцесс.....	47
5.5. Законы распределения случайной величины	49
5.5.1. Нормальный закон распределения	49
5.5.2. Равномерный закон распределения	53
5.5.3. Наиболее часто применяемые законы распределения случайных погрешностей.....	55
5.6. Суммирование составляющих погрешности измерений	57
Контрольные вопросы	59
5.7. Точечная и интервальная оценки истинного значения измеряемой физической величины.....	59

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	69
6.1. Обработка результатов однократных измерений (с однократным наблюдением)	69
6.2. Обработка результатов прямых равноточных (равнорассеянных) измерений с многократными наблюдениями.....	73
6.3. Обработка результатов косвенных измерений.....	87
6.4. <i>Обработка результатов совокупных и совместных измерений.....</i>	<i>88</i>
6.5. Учет неисключенных систематических погрешностей.....	89
6.6. Правила и погрешности округления результатов наблюдений и вычислений	91
6.7. Метод наименьших квадратов	94
7. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ.....	98
7.1. Средства измерений.....	98
7.2. Классификация средств измерений.....	99
7.3. Погрешности средств измерений.....	102
Список использованной литературы	107
Приложение А.....	108
Приложение Б.....	110
Приложение В.....	112
Приложение Г.....	113
Приложение Д.....	114