

Ю. В. ПУХАРЕНКО,
В. А. НОРИН

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

УЧЕБНИК

Издание второе, стереотипное



ЛАНЬ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • МОСКВА • КРАСНОДАР

2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	6
Раздел 1. Метрология.....	7
Глава 1. Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений.....	8
1.1. Предмет метрологии, физические свойства и величины.....	8
1.2. Шкалы измерений.....	10
1.3. Классификация измерений.....	13
1.4. Методы измерений.....	16
1.5. Единицы измерений.....	17
1.6. Международная система единиц.....	23
1.7. Воспроизведение единиц физических величин.....	30
1.7.1. Понятие о единстве измерений. Государственная система обеспечения единства измерений.....	30
1.7.2. Эталоны единиц физических величин.....	32
1.7.3. Поверка средств измерений.....	40
1.7.4. Калибровка средств измерений.....	44
1.7.5. Поверочные схемы.....	48
1.7.6. Испытания средств измерений в целях утверждения типа.....	55
1.7.7. Метрологическая аттестация средств измерений.....	57
Глава 2. Основные понятия теории погрешностей.....	63
2.1. Классификация погрешностей измерений.....	64
2.2. Случайные погрешности.....	68
2.3. Проверка гипотезы о нормальном распределении случайных погрешностей.....	78
2.3.1. Составной критерий.....	78
2.3.2. Критерий согласия Шапиро — Уилка.....	81
2.3.3. Критерий Пирсона.....	83
2.3.4. Критерий Мизеса — Смирнова ω^2	88
2.3.5. Проверка на нормальность распределения по коэффициентам асимметрии и эксцесса.....	92
2.3.6. Критерий Колмогорова.....	95
2.4. Систематические погрешности и способы их обнаружения и устранения.....	98
2.4.1. Классификация систематических погрешностей.....	98
2.4.2. Методы уменьшения и компенсации постоянных систематических погрешностей.....	100
2.4.3. Способы обнаружения переменных систематических погрешностей.....	102
2.5. Грубые погрешности и способы их исключения.....	108
2.5.1. Критерий Граббса.....	109
2.5.2. Критерий Тьюнена — Мура.....	110
2.5.3. Критерий Ирвина.....	115
2.5.4. Критерий вариационного размаха.....	116

2.5.5. Критерий трех сигм.....	116
2.5.6. Критерий Шовене.....	117
2.5.7. Критерий Романовского	118
2.5.8. Критерий Шарлье.....	119
2.5.9. Критерий Диксона.....	120
2.6. Качество измерений.....	121
Глава 3. Обработка результатов измерений	124
3.1. Общие сведения.....	124
3.2. Обработка результатов прямых многократных измерений.....	124
3.3. Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений	127
3.4. Обработка результатов прямых многократных неравноточных измерений	131
3.5. Обработка прямых однократных измерений.....	136
3.6. Обработка результатов косвенных измерений.....	138
3.7. Обработка результатов совместных измерений.....	142
3.8. Способы выражения и формы представления результатов измерений	147
Глава 4. Средства измерений	152
4.1. Виды средств измерений	152
4.2. Метрологические характеристики средств измерений	158
4.3. Классы точности средств измерений	161
4.4. Метрологическая надежность средств измерений и межповерочные интервалы	165
4.5. Выбор средств измерений	169
Глава 5. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение	172
5.1. Общие положения, принципы технического регулирования	172
5.2. Основы метрологического обеспечения	173
5.3. Метрологические органы и службы.....	178
5.3.1. Федеральное агентство по техническому регулированию	178
5.3.2. Государственная метрологическая служба	180
5.3.3. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц.....	183
5.4. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений	185
5.5. Две концепции оценки точности измерений.....	193
5.5.1. Неопределенность и погрешность.....	193
5.5.2. Основные положения концепции неопределенности измерений.....	195
5.5.3. Пример оценивания характеристик погрешности и вычисления неопределенности измерений	196
5.5.4. Вычисление неопределенности измерений	199
Раздел II. Стандартизация	203
Глава 6. Основы государственной системы стандартизации	204
6.1. Основные положения.....	205
6.2. Цели и задачи стандартизации.....	209
6.3. Принципы стандартизации.....	210

6.4. Научные аспекты стандартизации.....	211
6.5. Государственная система стандартизации	212
6.6. Документы по стандартизации	213
6.7. Виды стандартов.....	215
6.8. Методы стандартизации	218
6.9. Российские организации по стандартизации	226
6.10. Международные организации по стандартизации	234
Раздел III. Сертификация.....	237
Глава 7. Техническое регулирование и подтверждение соответствия	238
7.1. Основные понятия.....	239
7.2. Принципы технического регулирования	243
7.3. Цели принятия технических регламентов	244
7.4. Виды технических регламентов.....	244
7.5. Подтверждение соответствия.....	245
7.5.1. Добровольное подтверждение соответствия.....	246
7.5.2. Обязательное подтверждение соответствия.....	250
7.6. Система сертификации ГОСТ Р.....	279
7.6.1. Общие положения	279
7.6.2. Структура Системы сертификации ГОСТ Р и функции ее участников.....	281
7.6.3. Основные этапы проведения сертификации в Системе ГОСТ Р	283
7.7. Сертификация услуг.....	287
7.8. Аккредитация, ее цели и принципы	303
7.9. Зарубежная сертификация.....	312
Раздел IV. Материалы тестирования базовых знаний.....	317
Приложения	390
Список литературы	417