

Оглавление

Список аббревиатур	3
Предисловие	5
Введение	6
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕТРОЛОГИЯ	10
1.1. Метрология макрообъектов и процессов	10
1.1.1. Физическая величина	10
1.1.2. Системы единиц физических величин	14
1.1.3. Погрешности результатов измерений	19
1.1.4. Систематические погрешности	22
1.1.5. Случайные погрешности	24
1.1.6. Случайные величины (СВ)	27
1.1.7. Интегральная и дифференциальная функции распределения случайных величин	29
1.1.8. Характеристики случайных величин	35
1.1.9. Нормальный закон распределения	49
1.1.10. Равномерный закон распределения	54
1.1.11. Наиболее часто применяемые законы распределения случайных погрешностей	56
1.1.12. Суммирование составляющих погрешности измерений	59
1.1.13. Точечная и интервальная оценки истинного значения измеряемой физической величины	61
Глава 2. ПРИКЛАДНАЯ МЕТРОЛОГИЯ	72
2.1. К понятию термина «измерение»	72
2.2. Измерения и их классификация	75
2.2.1. Однократные измерения и обработка их результатов	84

2.2.2.	Многократные измерения и обработка их результатов	88
2.2.3.	Обработка результатов неравноточных (неравнорассеянных) измерений	103
2.2.4.	Обработка результатов косвенных измерений	105
2.2.5.	Обработка результатов совокупных и совместных измерений	107
2.2.6.	Метод наименьших квадратов	108
2.2.7.	Правила округления результатов наблюдений и вычислений и их погрешности	110
2.3.	Средства измерений	114
2.3.1.	Термины и определения	114
2.3.2.	Классификация средств измерений по определяющим признакам	116
2.3.3.	Обобщенная структурная схема средств измерений	119
2.3.4.	Требования, предъявляемые к средствам измерений	125
2.3.5.	Метрологические характеристики средств измерений	127
2.3.6.	Способы нормирования метрологических характеристик	139
2.3.7.	Формы представления нормированных метрологических характеристик	143
2.3.8.	Классы точности средств измерений	146
2.4.	Эталоны	150
2.4.1.	Эталон — средство воспроизведения, хранения и передачи единицы физической величины	150
2.4.2.	Совершенствование эталонной базы Российской Федерации	161
2.4.3.	Государственные эталоны основных единиц физических величин	163
2.4.4.	Передача размеров от эталонов к рабочим средствам измерений	178
2.5.	Рабочие средства измерений	180
2.5.1.	Измерение весовых величин	181
2.5.2.	Измерения геометрических величин	187

2.5.3.	Средства измерений механических величин	214
2.5.4.	Средства измерений тепловых величин	222
2.6.	Выбор средств измерений	231
2.7.	Условия измерения и контроля	233
2.8.	Испытания	238
2.8.1.	Планирование испытаний	246
2.8.2.	Испытательное оборудование	247
2.8.3.	Нормативно-правовая основа аттестации испытательного оборудования	248
2.8.4.	Аттестация испытательного оборудования	250
2.8.5.	Порядок подготовки и проведения аттестации испытательного оборудования	254
2.9.	Метрологическая экспертиза технической документации	261
2.9.1.	Метрологическая экспертиза — составной элемент метрологического обеспечения производства	261
2.9.2.	Задачи, решаемые при проведении метрологической экспертизы	264
2.9.3.	Документация, подлежащая метрологической экспертизе	274
2.9.4.	Организация, порядок проведения метрологической экспертизы и ответственность должностных лиц	276
2.9.5.	Особенности экспертизы отдельных видов технической документации	280
2.9.6.	Способы решения различных задач метрологической экспертизы конструкторской документации (чертежа детали)	287
2.9.7.	Пример проведения экспертизы конструкторской документации	291
2.9.8.	Пример проведения метрологической экспертизы технологической документации	297
2.9.9.	Оценка экономической эффективности метрологической экспертизы	301

2.10.	Метрологическое обеспечение изделий на всем их жизненном цикле	313
2.10.1.	Цели и задачи метрологического обеспечения изделий	313
2.10.2.	Научные, технические и организационные основы метрологического обеспечения изделий	324
2.11.	Система менеджмента измерений	328
2.11.1.	Термины и определения	330
2.11.2.	Общие требования	333
2.11.3.	Ответственность руководства	334
2.11.4.	Управление ресурсами	335
2.11.5.	Метрологическое подтверждение и реализация измерительных процессов	339
2.11.6.	Анализ и улучшение системы менеджмента измерений	347
Глава 3.	ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ	352
3.1.	История становления нанотехнологий	352
3.2.	Основные свойства наноструктур	354
3.3.	Основные принципы нанотехнологий	355
3.4.	Методы и средства измерений в нанотехнологиях	360
3.5.	Обеспечение единства измерений в нанотехнологиях	369
Глава 4.	ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ КВАНТОВЫХ ПРОЦЕССОВ	373
4.1.	Этапы создания метрологии квантовых процессов	374
4.2.	Измерение квантовых (субмикроскопических) объектов, их специфика	375
4.3.	Средства измерений квантовых процессов	384
Глава 5.	ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ МЕТРОЛОГИЯ	395
5.1.	Цели и задачи законодательной метрологии	395
5.2.	Правовые основы обеспечения единства измерений в РФ	397
5.3.	Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений»	401

5.4.	Закон Российской Федерации «О техническом регулировании»	410
5.5.	Государственная система обеспечения единства измерений	422
5.5.1.	Объекты стандартизации ГСИ, ее состав и структура	422
5.5.2.	Нормативная база Государственной системы обеспечения единства измерений	427
5.6.	Государственный метрологический контроль и надзор	432
5.7.	Метрологическая служба Российской Федерации	437
Приложение 1. Нормативно-методические документы, представленные в учебнике		440
Приложение 2. Характеристика государственных эталонов России		444
Приложение 3. Форма протокола аттестации испытательного оборудования		452
Приложение 4. Форма аттестата испытательного оборудования, прошедшего аттестацию		454
Приложение 5. Форма бирки, помещаемую на испытательном оборудовании, прошедшем аттестацию.		455
Список литературы		456