

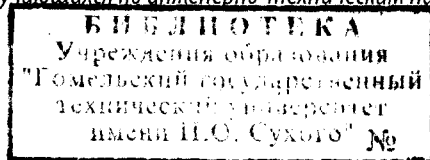
А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

УЧЕБНИК И ПРАКТИКУМ ДЛЯ ВУЗОВ

4-е издание, переработанное и дополненное

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования
в качестве учебника и практикума для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по инженерно-техническим направлениям*



Книга доступна на образовательной платформе «Юрайт» urait.ru,
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»

Москва ■ Юрайт ■ 2023

Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 721, [1] с. — (Высшее образование).

УДК [006 + 006.063 + 006.91](076.5)(075.8)

ББК 3

Чит. зал №1 — 1 экз.

В учебнике изложены научно-технические, нормативно-методические и организационные основы метрологии, стандартизации и сертификации продукции и услуг. Особое внимание уделено вопросам оценки и подтверждения соответствия и роли сертификации в различных отраслях экономики страны. С целью гармонизации работ в области метрологии, стандартизации и сертификации подробно рассмотрены методология и практика сертификации за рубежом. В книге приведено большое число примеров и справочных данных в виде таблиц и диаграмм. После каждой главы даются контрольные вопросы и задания.

Оглавление

Предисловие	9
-------------------	---

Раздел I МЕТРОЛОГИЯ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Глава 1. Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений	17
1.1. Физические свойства, величины и шкалы.....	17
1.2. Системы физических величин	21
1.3. Международная система единиц и фундаментальные физические константы	29
1.4. Воспроизведение единиц физических величин	34
1.5. Эталоны единиц СИ.....	39
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	44
Глава 2. Основы техники измерений параметров технических систем	45
2.1. Модель измерения и основные постулаты метрологии	45
2.2. Виды и методы измерений.....	47
2.3. Погрешности измерений	51
2.4. Нормирование погрешностей и формы представления результатов измерений.....	60
2.5. Внесение поправок в результаты измерений.....	61
2.6. Оценка неисключенной составляющей систематической погрешности измерений	63
2.7. Выявление и исключение грубых погрешностей (промахов)	65
2.8. Качество измерений.....	67
2.9. Методы обработки результатов измерений	74
2.9.1. Многократные прямые равноточные измерения	74
2.9.2. Неравноточные измерения	74
2.9.3. Однократные измерения	75
2.9.4. Косвенные измерения	79
2.9.5. Совместные и совокупные измерения	85
2.10. Динамические измерения и динамические погрешности.....	85
2.10.1. Характеристика динамических измерений	85

2.10.2. Динамические измерения и погрешности детерминированных линейных измерительных цепей	88
2.10.3. Динамические погрешности случайных процессов.....	92
2.11. Суммирование погрешностей.....	94
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	103

Глава 3. Нормирование метрологических характеристик средств измерений 104

3.1. Виды средств измерений.....	104
3.2. Метрологические характеристики средств измерений.....	107
3.3. Классы точности средств измерений.....	118
3.4. Расчет погрешности измерительной системы	127
3.5. Метрологические характеристики цифровых средств измерений.....	129
3.5.1. Общие положения.....	129
3.5.2. Статические погрешности цифровых средств измерений.....	131
3.6. Нормирование динамических погрешностей средств измерений.....	143
3.7. Точность и неопределенность измерений	148
3.7.1. Основные понятия и определения стандартов ГОСТ Р ИСО 5725-1-6—2002	148
3.7.2. Концепция погрешности и неопределенности измерений .	157
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	168

Глава 4. Метрологическая надежность средств измерений 170

4.1. Основные понятия теории метрологической надежности	170
4.2. Изменение метрологических характеристик СИ в процессе эксплуатации	173
4.3. Математические модели изменения во времени погрешности средств измерений	176
4.3.1. Линейная модель изменения погрешности	176
4.3.2. Экспоненциальная модель изменения погрешности	177
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	181

Глава 5. Выбор средств измерений..... 183

5.1. Общие положения. Понятие об испытании и контроле.....	183
5.2. Принципы выбора средств измерений.....	191
5.2.1. Выбор СИ по коэффициенту уточнения	191
5.2.2. Выбор СИ по принципу безошибочности контроля	195
5.2.3. Выбор СИ с учетом безошибочности контроля и его стоимости	198
5.2.4. Выбор СИ по технико-экономическим показателям	201
5.3. Выбор СИ при динамических измерениях	205
5.4. Выбор ЦСИ по метрологическим характеристикам	215
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	220

Глава 6. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение	221
6.1. Общие положения и принципы технического регулирования	221
6.2. Основы метрологического обеспечения	225
6.3. Нормативно-правовые основы метрологии	227
6.4. Метрологические органы, службы и организации	232
6.4.1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии и подведомственные службы	233
6.4.2. Государственная метрологическая служба	236
6.4.3. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц	239
6.4.4. Международные метрологические организации	246
6.5. Государственный метрологический контроль и надзор	248
6.5.1. Контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов	248
6.5.2. Государственный метрологический контроль. Испытания для утверждения типа СИ	255
6.5.3. Характеристика государственного метрологического надзора	261
6.6. Поверка средств измерений	263
6.6.1. Организация и проведение поверок СИ	263
6.6.2. Построение поверочных схем	273
6.6.3. Оптимизация межповерочных интервалов СИ	281
6.6.4. Определение межповерочных интервалов при информационной избыточности	288
6.6.5. Критерии качества и допускаемые погрешности поверки СИ	291
6.7. Калибровка средств измерений	294
6.8. Сопоставление операций поверки и калибровки	300
6.9. Регулировка и градуировка средств измерений	305
6.10. Оптимизация модели метрологического обслуживания и обменного фонда СИ	307
6.11. Метрологическая аттестация СИ и испытательного оборудования	315
6.12. Метрологическая аттестация нестандартизованных СИ	321
6.13. Метрологическая экспертиза нормативно-технической документации	326
6.14. Метрологическое обеспечение технологических операций	333
6.15. Методики выполнения измерений	338
6.16. Внедрение стандартов ИСО 5725в практику метрологического обеспечения	342
6.17. Гармонизация метрологических правил и норм	344
6.18. Анализ состояния измерений, контроля и испытаний	352
6.19. Система метрологического обеспечения	357
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>364</i>

Раздел II СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Глава 7. Основы государственной системы стандартизации	369
7.1. Основные положения	369
7.2. Российские организации по стандартизации.....	377
7.3. Международные организации по стандартизации	380
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	389
Глава 8. Методы стандартизации	391
8.1. Систематизация, кодирование и классификация	392
8.2. Унификация, симплификация, типизация и агрегатирование машин	401
8.3. Комплексная и опережающая стандартизация.....	408
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	422
Глава 9. Научно-технические принципы стандартизации	424
9.1. Общие сведения	424
9.2. Принципы, определяющие научно-техническую организацию работ по стандартизации.....	425
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	435
Глава 10. Категории и виды стандартов	437
10.1. Категории стандартов	437
10.2. Виды стандартов.....	450
10.3. Стандартизация отклонений геометрических параметров деталей.....	454
10.3.1. Общие требования	454
10.3.2. Стандарты Единой системы допусков и посадок	458
10.3.3. Стандарты отклонений формы и расположения поверхностей деталей	470
10.3.4. Стандарты волнистости и шероховатости поверхности ...	481
10.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов	493
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	497

Раздел III СЕРТИФИКАЦИЯ

Глава 11. Введение в сертификацию	501
11.1. Основные понятия и функции системы сертификации в России.....	501
11.2. Отмена Системы сертификации ГОСТ Р	506
11.3. Цели, принципы и формы сертификации	508
11.4. Участники сертификации	514
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	520

Глава 12. Техническое регулирование, оценка и подтверждение соответствия	521
12.1. Общие положения	521
12.2. Оценка соответствия и ее формы	524
12.3. Подтверждение соответствия	531
12.3.1. Сертификация как процедура подтверждения соответствия	531
12.3.2. Принципы и формы подтверждения соответствия	533
12.3.3. Схемы декларирования обязательного подтверждения соответствия	539
12.3.4. Схемы сертификации и их содержание.....	546
12.4. Добровольное подтверждение соответствия	556
12.5. Знаки соответствия	558
12.6. Обязательное подтверждение и декларирование соответствия	560
12.7. Организация обязательной сертификации	564
12.8. Условия ввоза на территорию России продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия	569
12.9. Оформление сертификата соответствия	572
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	574
Глава 13. Аккредитация.....	576
13.1. Цели и принципы аккредитации	576
13.2. Национальная система аккредитации.....	579
13.3. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий	582
13.4. Сертификационные испытания при аккредитации	586
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	600
Глава 14. Сертификация по отраслям экономики.....	602
14.1. Сертификация систем качества	602
14.2. Сертификация производства	608
14.3. Сертификация пищевых продуктов.....	609
14.4. Сертификация товаров текстильной и легкой промышленности.....	612
14.5. Сертификация услуг (работ).....	613
14.6. Сертификация услуг розничной торговли	617
14.7. Экологическая сертификация	618
14.8. Сертификация логистических систем	625
14.9. Сертификация персонала	627
14.10. Договорные отношения в системе подтверждения соответствия	629
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	631
Глава 15. Международная и зарубежная сертификация.....	632
15.1. Международная деятельность по сертификации в Глобальной системе	632

15.2. Требования директив ЕС к оценке соответствия	637
15.3. Модульные оценки соответствия.....	639
15.4. Виды деклараций о соответствии	643
15.5. Принципы беспристрастности при оценке соответствия.....	650
15.6. Маркировка знаком соответствия	652
15.7. Зарубежная сертификация.....	654
15.7.1. Развитие сертификации в отдельных странах.....	654
15.7.2. Сертификация на региональном уровне	660
15.7.3. Сертификация на международном уровне.....	662
15.8. Зарубежная аккредитация	664
15.9. Сертификационные корпорации	666
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>669</i>
Терминологический словарь	670

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Основные аббревиатуры в метрологии, стандартизации и сертификации	685
Приложение 2. Значения t_p распределения Стьюдента.....	690
Приложение 3. Основные государственные законы, постановления Правительства РФ, государственные стандарты и нормативные документы в области метрологии	691
Приложение 4. Форма сертификата соответствия продукции требованиям технических регламентов	700
Приложение 5. Форма декларации о соответствии продукции требованиям технических регламентов	707
Приложение 6. Задачи для самостоятельного решения.....	714
Список рекомендуемой литературы.....	718
Новые издания по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» и смежным дисциплинам	721