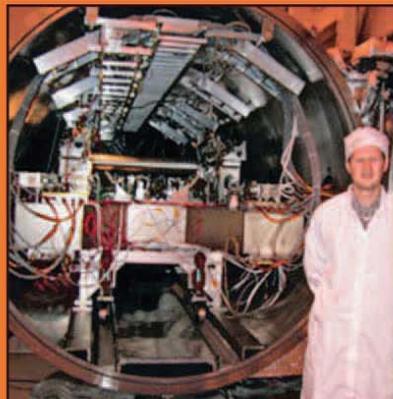


МЕТРОЛОГИЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ СЕРТИФИКАЦИЯ



УДК 006(075.8)
ББК 30.10я73-1
М54

Авторский коллектив:

*А.В. Архипов, А.Г. Зекунов, П.Г. Курилов, В.М. Мишин,
В.А. Нефедов, В.А. Новиков, В.П. Панов*

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф., академик Академии проблем качества РФ *Н.А. Евстропов*
(зав. кафедрой профессиональной переподготовки
Академии стандартизации, метрологии и сертификации);
д-р экон. наук, проф. *Л.М. Михайлов*
(директор Института экономики Московской академии экономики и права)

Главный редактор издательства *Н.Д. Эриашвили*,
кандидат юридических наук, доктор экономических наук, профессор,
лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники

М54 **Метрология.** Стандартизация. Сертификация: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии, направлениям экономики и управления / [А.В. Архипов и др.]; под ред. В.М. Мишина. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 495 с.

И. Архипов, Александр Васильевич.

П. Мишин, Виктор Михайлович, ред.

ISBN 978-5-238-01461-6

Агентство СІР РГБ

Изложены основные аспекты основ законодательной, фундаментальной и практической метрологии, общие положения стандартизации, менеджмент качества и правовые основы сертификации, квалиметрия, аудит и самооценка как методы сертификации и др. Для оценки качества усвоения теоретического материала даются тесты и глоссарий.

Для студентов высших учебных заведений и слушателей системы повышения квалификации, преподавателей, специалистов в области метрологии, стандартизации и сертификации, а также руководителей, специалистов организаций и предприятий различных форм собственности.

ББК 30.10я73-1

ISBN 978-5-238-01461-6

© ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮНИТИ-ДАНА, 2009

Принадлежит исключительное право на использование и распространение издания.

Воспроизведение всей книги или любой ее части любыми средствами или в какой-либо форме, в том числе в Интернет-сети, запрещается без письменного разрешения издательства.

© Оформление «ЮНИТИ-ДАНА», 2009

Глава 1

Основы законодательной метрологии

1.1. Общие сведения

1.2. Государственная система обеспечения единства измерений

1.1. Общие сведения

Предметом метрологии (от греч. *metron* — мера, *logos* — учение) является извлечение количественной информации с помощью средств измерений о свойствах объектов и процессов, т.е. измерение свойств объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью.

♦ **Метрология** — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения заданного уровня точности. ♦

Современная метрология включает три составляющие:

- (1) законодательную метрологию;
- (2) фундаментальную (научную) метрологию;
- (3) практическую (прикладную) метрологию.

Результаты измерений выражают в узаконенных величинах.

Одна из главных задач метрологии — обеспечение единства измерений. Она может быть решена при соблюдении двух основополагающих условий:

- (1) выражение результатов измерений в единых узаконенных единицах;
- (2) установление допускаемых погрешностей результатов измерений — пределов, за которые они не должны выходить при заданной вероятности.

Основная задача метрологии — обеспечение единства измерений путем установления единиц физических величин, госу-

дарственных эталонов и эталонных (образцовых) средств измерений, обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений, разработка методов оценки погрешности средств измерений, контроля и испытаний, а также системы передачи размеров единиц от эталонов, эталонных (образцовых) средств измерений рабочим средствам измерений. Решение этой задачи невозможно без установления единых правил, требований и норм, применяемых на всех этапах метрологического обеспечения. До последнего времени в нашей стране они устанавливались особым видом документов — *государственными стандартами* (ГОСТ). В настоящее время на смену им приходят *национальные стандарты* (ГОСТ Р), основное отличие которых — добровольность применения.

Единицы измерений в России установлены ГОСТ 8.417—2002, разработанным на основе международных рекомендаций. Эти единицы хранятся и воспроизводятся средствами измерений. Наиболее точные средства измерений получили название эталонных, или образцовых.

- ♦ **Эталоны**, хранящие и воспроизводящие единицы измерений с наивысшей точностью, называются государственными первичными и официально утверждаются в качестве исходных для страны. ♦

Единство измерений поддерживают путем передачи единицы величины от исходного эталона к рабочим средствам измерений, осуществляемой по ступенькам с помощью рабочих эталонов и эталонных (образцовых) средств измерений. Точность указанных мер понижается от ступеньки к ступеньке, как правило, в 2—4 раза.

Средства измерений (СИ) в соответствии с поверочной схемой периодически подвергаются поверке, которая заключается в определении метрологическим органом погрешности средств измерений Δ СИ и установлении его пригодности к применению при условии, что эта погрешность не превысила допустимую.

Работы по обеспечению единства измерений проводят специализированные организации, специальные службы организаций и даже частные лица. Сеть метрологических органов называется метрологической службой. Деятельность этих органов направлена на обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений путем проведения поверки, ревизии и экспертизы средств измерений.

Все измерения, проводимые в стране, должны выполняться на средствах измерений, прошедших специальные испытания, называемые испытаниями на соответствие типу, и внесенных в специальный Государственный реестр средств измерений.

Описанная выше совокупность нормативно-правовых документов, метрологических органов и технических средств получила название *Государственной системы обеспечения единства измерений* (ГСИ).

1.2. Государственная система обеспечения единства измерений

Деятельность, направленная на обеспечение единства измерений в стране, достаточно разнородна: это и разработка содержательной части метрологических норм и правил, и установление их рациональной структуры, техническое обеспечение, установление сферы действия, гармонизация с международными документами и многое другое. Практика и накопленный опыт работ по обеспечению единства измерений потребовали сведения их в единый комплекс с единым центром, позволяющим осуществлять их четкую координацию. В Российской Федерации данные работы объединены в Государственную систему обеспечения единства измерений (ГСИ). Положения ГСИ столь важны для практической деятельности, что получили выражение в рамках федерального нормативного документа — ГОСТ Р 8.000—2000. Что же включает в себя ГСИ и каковы функции этой системы?

Назначение ГСИ — обеспечение единства измерений в стране, т.е. управление субъектами, нормами, средствами и видами деятельности с целью обеспечения установления и применения научных, правовых, организационных и технических основ, правил, норм и средств, необходимых для достижения требуемого уровня единства измерений.

- ♦ Под **единством измерений** в настоящее время принято понимать такое их состояние, при котором результаты измерений выражены в законных единицах физических величин, а погрешность измерений не выходит за установленные границы с заданной вероятностью. ♦

ГСИ состоит из трех подсистем: организационной, правовой и технической.

Главная, стратегическая цель этой деятельности — охрана прав и законных интересов отдельных граждан, предприятий (организаций) и экономики всей страны в целом, установленного правопорядка, а также содействие экономическому и социальному развитию страны путем защиты от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений во всех сферах жизни общества на основе конституционных норм, законов, постановлений Правительства РФ и другой нормативной и рекомендательной документации. Достижение указанной цели невозможно без создания общегосударственных правовых (включая документы, носящие нормативный и рекомендательный характер), организационных, технических и экономических предпосылок и предоставления всем субъектам деятельности по обеспечению единства измерений возможности оценивать правильность выполняемых измерений и уровень их влияния на результаты деятельности, основанной на результатах измерений. В связи с этим основными задачами ГСИ являются:

- разработка оптимальных принципов управления деятельностью по обеспечению единства измерений;
- организация и проведение фундаментальных научных исследований с целью создания более совершенных и точных методов и средств воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров;
- установление системы единиц физических величин и шкал измерений, допускаемых к применению;
- установление основных понятий метрологии, унификация их терминов и определений;
- установление экономически рациональной системы государственных эталонов;
- создание, утверждение, применение и совершенствование государственных эталонов;
- установление систем (по видам измерений) передачи размеров единиц физических величин от государственных эталонов другим средствам измерений;
- создание и совершенствование вторичных и рабочих эталонов, комплектных поверочных установок и лабораторий;
- установление общих метрологических требований к эталонам, средствам измерений, методикам выполнения измерений, методикам поверки (калибровки) средств измере-

ний и других требований, соблюдение которых необходимо для обеспечения единства измерений;

- разработка и экспертиза документов правового, экономического и нормативного характера в части обеспечения единства измерений, в том числе соответствующих разделов федеральных и региональных государственных программ;
- осуществление государственного метрологического контроля в форме поверки средств измерений; проведения испытаний с целью утверждения типа средств измерений; лицензирования деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений;
- осуществление государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений; эталонами единиц физических величин; аттестованными методиками выполнения измерений; соблюдением метрологических правил и норм; количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций; количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже;
- аттестация методик выполнения измерений;
- калибровка и сертификация средств измерений, не входящих в сферы государственного метрологического контроля и надзора;
- аккредитация метрологических служб и иных юридических или физических лиц по различным видам метрологической деятельности;
- участие в работе международных организаций по вопросам обеспечения единства измерений;
- подготовка специалистов-метрологов;
- информационное обеспечение по метрологическим вопросам;
- совершенствование и развитие ГСИ;
- другие вопросы обеспечения единства измерений.

Правовая подсистема ГСИ Правовая подсистема ГСИ — это комплекс взаимосвязанных законодательных и подзаконных актов, объединенных общей целевой направленностью и устанавливающих согласованные требования к взаимосвязанным объектам деятельности по обеспечению единства измерений. Правовую подсистему составляют документы, регламентирующие:

- совокупность узаконенных единиц величин и шкал измерений;
- терминологию и определения в области метрологии;
- воспроизведение и передачу размеров единиц величин и шкал измерений;
- способы и форму представления результатов измерений и характеристик их погрешности;
- методы оценивания погрешности и неопределенности измерений;
- порядок разработки и аттестации методик выполнения измерений;
- комплексы нормируемых метрологических характеристик средств измерений;
- методы установления и корректировки межповерочных (рекомендуемых межкалибровочных) интервалов;
- порядок проведения испытаний в целях утверждения типа и сертификации средств измерений;
- порядок проведения поверки и калибровки средств измерений;
- порядок осуществления метрологического контроля и надзора;
- порядок лицензирования деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений;
- типовые задачи, права и обязанности метрологических служб федеральных органов исполнительной власти и юридических лиц;
- порядок аккредитации метрологических служб по различным направлениям метрологической деятельности;
- порядок аккредитации поверочных, калибровочных, измерительных, испытательных и аналитических лабораторий, лабораторий неразрушающего и радиационного контроля;
- государственные поверочные схемы;
- методики поверки (калибровки) средств измерений;
- методики выполнения измерений.

Структуру документов правовой подсистемы ГСИ определяет основополагающий Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ. В соответствии с этим законом предусматриваются три основных вида норматив-

ных документов, устанавливающих порядок и содержание работ в области обеспечения единства измерений: технические регламенты, национальные стандарты и стандарты предприятий. Но поскольку срок перехода на новую структуру нормативной документации установлен 7 лет (до 1 июля 2010 г.), то в настоящее время продолжают действовать до отмены нормативные документы, не входящие в приведенный перечень: государственные стандарты, различного рода инструкции, правила, методики и т.п. В перспективе же обязательные требования к параметрам продукции, соблюдение которых контролируется государством, т.е. на измерительные процедуры которых распространяются положения и требования государственного метрологического контроля и надзора будут сведены в технические регламенты. Национальные стандарты будут содержать рекомендации, выполнение которых обеспечит получение продукции, отвечающей современным международным требованиям. Стандарты предприятия будут предназначены для установления внутрифирменных норм и правил. Наряду с Федеральным законом «О техническом регулировании» продолжает действовать Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Этот закон был принят в 1993 г., и, естественно, многие его положения устарели. 13 ноября 2007 г. Государственной Думой Федерального Собрания РФ в первом чтении был принят проект Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» № 5405—4 ГД. Главное, что предстоит учесть в готовящейся новой редакции Закона, — это отход государства от тотального контроля за качеством продукции, предоставление больших прав предпринимателям, обеспечение защиты прав потребителей и отказ от отраслевой структуры правительства. Несмотря на это действующий Закон имеет для экономики России первостепенное значение и на его положениях базируется действующая ныне ГСИ. Рассмотрим вкратце его основные положения.

Прежде всего, Законом «Об обеспечении единства измерений» установлены структура и функции государственного управления деятельностью по обеспечению единства измерений, государственный контроль и надзор за состоянием и применением средств измерений (государственный метрологический контроль и надзор), определены его виды и сферы распространения. К числу последних отнесены: здравоохранение,

охрана окружающей среды, безопасность, торговые операции, оборона государства, геодезические и гидрометеорологические работы, государственные учетные, банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции, испытания и контроль качества продукции для установления его соответствия стандартам и другим нормативным документам и т.д.

К сожалению, в Законе отсутствует четкое определение терминов «контроль» и «надзор». Являясь до определенной степени синонимами, контроль и надзор разделяются приписываемыми им Законом функциями.

Государственный метрологический контроль включает в себя:

- проведение государственным научно-метрологическим центром или другой специализированной организацией, аккредитованной в установленном государством порядке на право проведения соответствующих работ, испытаний средств измерений с целью утверждения их типов;
- поверку средств измерений органами государственной метрологической службы (или другими аккредитованными органами) с целью определения их пригодности к применению на основании экспериментально определенных метрологических характеристик и подтвержденного соответствия установленным обязательным требованиям;
- лицензирование деятельности по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений на основе подтверждения готовности соответствующих предприятий и физических лиц к выполнению необходимых для соблюдения единства измерений норм и правил.

Таким образом, государственный метрологический контроль направлен на то, чтобы исключить возможность получения измерительной информации вне единой информационно-измерительной сети страны, которую составляют средства измерений, прошедшие на этапе внедрения, обязательные испытания с последующим утверждением типа средств измерений, поверенные уполномоченными органами метрологической службы и изготовленные, ремонтируемые и продаваемые юридическими или физическими лицами лишь при наличии у них специального разрешения — лицензии. Такой порядок позволяет эффективно поддерживать единство измерений в стране. Государственный метрологический контроль — это жесткое управляющее воздействие государства на экономику. Конечно, во многом его техно-

логия — наследство государственной собственности на средства производства, которое было в нашей стране на протяжении достаточно большого периода времени. С развитием частной собственности формы и сферы действия контроля могут быть изменены, что должно найти отражение в готовящейся новой редакции Закона «Об обеспечении единства измерений».

Второй составляющей государственного управления с целью обеспечения единства измерений в стране является *государственный метрологический надзор* — система плановых и внеочередных проверок соблюдения требований законов, стандартов, технических регламентов и других нормативных документов ГСИ на предприятиях всех форм собственности. Цель таких проверок — защита интересов граждан и государства от отрицательных последствий нарушения единства измерений в стране. Наиболее распространенной формой государственного метрологического надзора является проверка выпуска, состояния и применения средств измерений. Надзору также подлежат аттестованные методики выполнения измерений, соблюдение других установленных метрологических правил и норм, количество товаров при их реализации, а также в упаковках любого вида при расфасовке.

Государственный метрологический контроль и надзор распространяются в соответствии с действующей редакцией Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» на строго ограниченное количество сфер, которые можно сгруппировать следующим образом:

- здравоохранение, ветеринария, охрана окружающей среды, обеспечение безопасности труда;
- торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом, в том числе операции с применением игровых автоматов;
- государственные учетные операции;
- внешняя и внутренняя безопасность государства;
- геодезические и гидрометеорологические работы;
- банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции;
- производство продукции для государственных нужд;
- испытания и контроль качества продукции по установленным обязательным показателям с целью подтверждения ее соответствия;

- измерения, проводимые по поручениям судов, прокуратуры и федеральных органов исполнительной власти;
- регистрация национальных и международных спортивных достижений.

В остальных сферах экономики, а это в основном производственные сферы, задачи государственного метрологического контроля и надзора существенно сокращены за счет предоставления большей самостоятельности предприятиям. Последние проводят работы по обеспечению единства измерений самостоятельно и государство контролирует, как правило, только их организацию и качество. Основными задачами метрологического контроля, проводимого предприятиями самостоятельно, являются калибровка и сертификация средств измерений. В соответствии с положениями Закона все средства измерений, эксплуатирующиеся в стране, должны быть подвергнуты поверке или калибровке в зависимости от сферы их применения. Средства измерений, применяющиеся в сфере действия государственного метрологического контроля и надзора, подлежат поверке. По желанию собственника средства измерений, применяемые вне указанной сферы, могут быть подвергнуты или поверке, или калибровке. Для того чтобы понять различие между поверкой и калибровкой, приведем установленные определения содержания указанных работ.

♦ **Поверка средства измерений** — совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы (другими, уполномоченными на то органами или организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям. ♦

Как следует из приведенного определения, поверка — это операция экспериментальной проверки соответствия метрологических характеристик средства измерений установленным значениям, т.е., по сути, операция допускового контроля. Если характеристики средства измерений входят в установленный диапазон возможных значений, то средство измерений признается годным; если не входят (выходят), то оно по результатам поверки признается непригодным к дальнейшему применению (выбраковывается).

♦ **Калибровка средства измерений** — совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору. ♦

Первое отличие калибровки от поверки, как это следует из их определений, — неустановленность ее исполнителя. Второе отличие состоит в том, что поверка должна дать однозначный ответ о соответствии или несоответствии средства измерений установленным требованиям, а калибровка предусматривает определение действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности его к применению. На основе результатов калибровки средство измерений может быть признано пригодным к применению в данном конкретном технологическом процессе, даже если его реальные метрологические характеристики вышли за допусковые значения, установленные при испытаниях и утверждении типа, но удовлетворяют требованиям к конкретному измерительному процессу. Кроме указанных различий, поверка и калибровка во многом схожи, так как основаны на передаче размера единицы измеряемой величины от одних и тех же эталонов по одним и тем же методикам. Поэтому в задачи ГСИ входит правовая, организационная и техническая поддержка работ по калибровке средств измерений, выполняемая специальным органом — *Российской системой калибровки*.

Следует отметить, что до принятия Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» правовые нормы в области метрологии устанавливались постановлениями Правительства. С его принятием (1993) впервые у нас в стране законодательно было установлено немало нововведений в области обеспечения единства измерений:

- от установления единой терминологии до введения лицензирования метрологической деятельности в стране;
- впервые законодательно введено четкое разделение функций государственного метрологического контроля и государственного метрологического надзора;
- были пересмотрены правила калибровки, введена добровольная сертификация средств измерений;
- пересмотрены правовые, организационные и экономические основы метрологии;
- установлена организационная структура государственного управления обеспечением единства измерений, а также предусмотрена ответственность за нарушение законодательства по метрологии.

Закон стал базой для создания в России новой системы измерений и ее взаимодействия с национальными системами измерений зарубежных стран, в нем определены наиболее общие положения и принципы метрологической деятельности в стране с учетом особенностей начального периода перехода к рыночной экономике. 12-летний опыт применения Закона выявил ряд пробелов в правовом регулировании, несогласованность ряда положений этого Закона с нормативными правовыми актами, принятыми в последние годы, несоответствие основ деятельности в этой области современному уровню развития национальной экономики, а также международному законодательству и международной практике.

Основная идея нового законопроекта — обеспечение единства измерений внутри страны, а также во взаимоотношениях Российской Федерации и ее хозяйствующих субъектов с зарубежными странами с учетом изменений в экономике, внешней и внутренней политике, структуре и задачах органов исполнительной власти, подготовка страны к вступлению в ВТО. В этом смысле новый законопроект является прямым продолжением Закона 1993 г. Развитие системы технического регулирования тесно связано с реформированием действующей системы обеспечения единства измерений, так как применяемые при оценке соответствия и государственном контроле и надзоре правила и методы измерений непосредственно влияют на их результаты. Обеспечение единства измерений в Российской Федерации является одной из важнейших государственных задач еще и потому, что оно существенно влияет и на другие сферы общественных, налоговых и имущественных отношений, а также на развитие экономики в целом, поскольку результаты деятельности в этой сфере:

- (1) направлены на защиту прав и законных интересов государства, граждан и юридических лиц от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;
- (2) создают необходимые условия для получения объективной, достоверной и сопоставимой измерительной информации, используемой в целях обеспечения здоровья граждан, обороны и безопасности государства, имущественных интересов граждан и при совершении налоговых и таможенных операций;
- (3) оказывают существенное влияние на развитие науки и техники, а также на качество и конкурентоспособность продукции, работ и услуг;

(4) лежат в основе справедливой торговли на внутреннем и международном рынках, способствуют снижению технических барьеров в торговле.

Техническая подсистема ГСИ Техническую подсистему ГСИ составляют:

- совокупность межгосударственных, государственных эталонов и эталонов единиц величин и шкал измерений;
- совокупность военных эталонов — резерва государственных эталонов;
- совокупность стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;
- совокупность стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов;
- средства измерений и испытательное оборудование, необходимое для осуществления метрологического контроля и надзора;
- совокупность специальных зданий и сооружений для проведения высокоточных измерений в метрологических целях;
- совокупность научно-исследовательских, эталонных, испытательных, поверочных, калибровочных и измерительных лабораторий (в том числе передвижных) и их оборудования.

Организационная подсистема ГСИ Организационную подсистему ГСИ составляют:

- Государственная метрологическая служба (ГМС);
- иные государственные службы обеспечения единства измерений (ОЕИ);
- метрологические службы (МС) федеральных органов исполнительной власти (в том числе Метрологическая служба Вооруженных Сил Российской Федерации, осуществляющая деятельность по ОЕИ в сфере обороны и безопасности) и юридических лиц (МСЮЛ).

В настоящее время в Государственную метрологическую службу входят:

- департамент технического регулирования и метрологии Министерства промышленности и энергетики РФ (Минпромэнерго РФ);

- подразделения центрального аппарата Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ (Ростехрегулирование РФ);
- государственные научные метрологические центры (ГНМЦ);
- территориальные органы ГМС, действующие на соответствующих территориях (республики, входящие в РФ; автономные области; автономные округа; края; области; округа и города).

К иным государственным службам ОЕИ относятся:

- Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ);
- Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО);
- Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД).

Функции, структуру, права и обязанности метрологических служб и иных служб ОЕИ устанавливают законодательными и подзаконными актами, в том числе межотраслевыми нормативными документами, а также положениями об этих службах.

Оглавление

Введение	3
Раздел I. Метрология	5
Глава 1. Основы законодательной метрологии	6
1.1. Общие сведения	6
1.2. Государственная система обеспечения единства измерений	8
Глава 2. Основы фундаментальной метрологии	20
2.1. Метрология. Историческое развитие, предмет, цели и задачи	20
2.2. Основные термины и определения в области метрологии	29
2.3. Единицы величин и системы единиц	35
2.4. Международная система единиц	40
2.5. Шкалы измерений	50
2.6. Воспроизведение и передача размеров единиц величин и шкал измерений	53
Глава 3. Практическая метрология	73
3.1. Классификация средств измерений	73
3.2. Основные элементы и погрешность средств измерений	75
3.3. Нормальные условия измерений	81
3.4. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений	82
3.5. Класс точности средств измерений	90
3.6. Изготовление, ремонт, продажа и прокат средств измерений	92
3.7. Испытания и утверждение типа средств измерений	94
3.8. Ретроспектива проблем метрологического обеспечения предприятий	97
Глава 4. Измерения	105
4.1. Результат измерения и его характеристики	105
4.2. Элементы теории вероятностей и характеристики распределения случайных величин	109
4.3. Виды измерений. Основное уравнение измерений	120

Оглавление	493
4.4. Общие требования к проведению измерений	124
4.5. Методики выполнения измерений	135
4.6. Обработка результатов прямых однократных измерений	138
4.7. Обработка результатов прямых многократных измерений	146
4.8. Обработка результатов косвенных измерений	161
Глава 5. Организационная основа государственной системы обеспечения единства измерений	168
5.1. Организационная структура Государственной метрологической службы	168
5.2. Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ)	181
5.3. Государственная служба стандартных образцов и стандартизации справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов	184
5.4. Метрологические службы федеральных органов исполнительной власти и юридических лиц	187
5.5. Международные метрологические организации и обеспечение единства измерений в зарубежных странах	189
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	194
<i>Библиографический список</i>	195
Раздел II. Стандартизация	197
Глава 6. Общие положения стандартизации	198
6.1. основополагающие термины и понятия в области стандартизации	198
6.2. Структура теории стандартизации	212
6.3. Состав документов и правила по стандартизации	216
6.4. Виды стандартов	220
6.5. Обязательные требования национальных и межгосударственных стандартов	223
6.6. Обязательные стандарты хозяйствующих (коммерческих) организаций	230
6.7. Применение стандартов в системе стандартизации	236

Глава 7. Отечественные и международные органы и службы стандартизации	242
7.1. Система органов и служб национальной стандартизации	242
7.2. Технические комитеты (ТК) по стандартизации	250
7.3. Служба стандартизации организации (предприятия)	262
Глава 8. Развитие стандартизации	268
8.1. Общие положения направлений и перспектив развития стандартизации	268
8.2. Основные направления и перспективы развития стандартизации	272
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	280
<i>Библиографический список</i>	283
Раздел III. Сертификация	285
Глава 9. Менеджмент качества и правовые основы сертификации	286
9.1. Концепция и основные положения системного менеджмента качества	286
9.2. Требования к менеджерам системного менеджмента качества	297
9.3. Место и основные положения сертификации в системном менеджменте качества	312
9.4. Основные положения технического регулирования как правовой базы сертификации	316
9.5. Цели, виды и основные требования технических регламентов в области сертификации	320
9.6. Состояние законодательно-нормативной базы сертификации в зарубежных странах и на отечественном уровне	324
Глава 10. Проектирование системы менеджмента качества как подготовительный этап ее сертификации	334
10.1. Основные положения проектирования системы менеджмента качества	334
10.2. Состав стадий и этапов создания системы менеджмента качества	337

Глава 11. Основные положения сертификации	360
11.1. Цели, задачи и принципы сертификации	360
11.2. Формы документального удостоверения подтверждения соответствия	362
11.3. Последовательность работ по проведению сертификации систем менеджмента качества	374
11.4. Контроль за сертифицированной продукцией	380
Глава 12. Квалиметрия, аудит и самооценка как методы сертификации	382
12.1. Квалиметрия как наука и ее роль для сертификации	382
12.2. Методы квалиметрии	389
12.3. Методы аудита и самооценки	400
12.4. Премии за качество как метод самооценки	410
Глава 13. Общие положения структуры и аккредитации органов по сертификации	417
13.1. Общие положения структуры органов по сертификации	417
13.2. Основные положения аккредитации органов по сертификации	420
13.3. Порядок проведения работ по аккредитации органов по сертификации	422
Глава 14. Эффективность сертификации	428
14.1. Основные принципы определения эффективности сертификации	428
14.2. Основные источники эффектов и показатели расчета эффективности сертификации	431
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	439
<i>Библиографический список</i>	442
Тесты	447
Ответы к тестам	478
Глоссарий	479