

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

**«Нижегородская государственная
сельскохозяйственная академия»**

Кафедра «Геодезия и землеустройство»

Е.П. Кулагин

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ
(Учебное пособие)**

Рекомендовано учебно-методическим советом

агрономического факультета

для бакалавров, обучающихся

по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Нижний Новгород -2019

УДК 006
ББК (30.10/30ц)я73

Кулагин Е.П. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие для бакалавров направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры. – Нижний Новгород: Нижегородская ГСХА, 2019.– 85с.

Рецензент: В.А.Тарасов - доктор технических наук, зав. каф. информационно-коммуникационных дисциплин Нижегородского филиала МГУСИ.

Изложены научно-технические, нормативно-методические и организационные основы метрологии, стандартизации и сертификации продукции и услуг. Материал увязан с действующими нормативными документами: Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и комплексом стандартов ГОСТ Р ИСО 5725 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений». Раскрыты характеристики средств измерений, принципы техники измерений, методы достижения единства измерений и метрологического обеспечения с учетом современных требований стандартизации. Особое внимание уделено вопросам оценки и подтверждения соответствия и роли сертификации в различных отраслях экономики страны.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования третьего поколения.

Для студентов высших учебных заведений. Может быть использовано в учебном процессе вузов по широкому кругу направлений инженерных специальностей при изучении метрологии и технических измерений. Представляет интерес для аспирантов и специалистов служб метрологии, стандартизации и сертификации.

УДК 006 ББК (30.10/30ц)я73

© Кулагин Е.П.2019;

© НГСХА, 2019

Предисловие.....	4
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ МЕТРОЛОГИИ. ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЕДИНИЦ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ЕДИНСТВО ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
Физические свойства, величины и шкалы.....	5
Системы физических величин.....	8
Международная система единиц и фундаментальные физические константы.....	9
Воспроизведение единиц физических величин.....	12
Эталоны единиц СИ.....	17
ОСНОВЫ ТЕХНИКИ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	21
Модель измерения и основные постулаты метрологии.....	21
Виды и методы измерений.....	22
ОСНОВЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ.....	25
Основные положения.....	25
Российские организации по стандартизации.....	32
Международные организации по стандартизации.....	35
ВВЕДЕНИЕ В СЕРТИФИКАЦИЮ.....	44
Основные понятия и функции системы сертификации в России.....	44
Положение о Системе сертификации ГОСТ Р.....	48
Цели, принципы и формы сертификации.....	52
Участники сертификации.....	54
Цели и задачи освоения дисциплины.....	59
Содержание разделов дисциплины.....	60
Структура дисциплины.....	61
Практические занятия (семинары).....	63
Вопросы к зачету.....	66
Литература.....	70
<i>Приложение 1</i>	75
<i>Приложение 2</i>	79
<i>Приложение 3</i>	80
<i>Приложение 4</i>	83

Предисловие

Динамичное развитие экономики России невозможно без повышения конкурентоспособности отечественных товаров и услуг, как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Ориентация только на ценовую конкуренцию в современных условиях решающего успеха уже не гарантирует. Определяющим для потребителей во всех странах мира стало качество.

Очевидно, что производители должны знать требования, предъявляемые к качеству выпускаемых ими товаров, изучать их. Эти требования, как правило, не одинаковы для различных групп потребителей и различаются в зависимости от покупательной способности населения, уровня конкуренции, климатических условий, культурных традиций и многих других факторов. А это означает, что качеством продукции и услуг необходимо управлять, уметь количественно оценивать и анализировать их показатели, варьировать влияющими на них процессами.

Метрология – наука об измерениях, а измерения – один из важнейших путей познания. Они играют огромную роль в современном обществе. Наука, промышленность, экономика и коммуникации не могут существовать без измерений.

Каждую секунду в мире производятся миллиарды измерительных операций, результаты которых используются для обеспечения качества и технического уровня выпускаемой продукции, безопасной и безаварийной работы транспорта, обоснования медицинских и экологических диагнозов, анализа информационных потоков.

Практически нет ни одной сферы деятельности человека, где бы интенсивно не использовались результаты измерений, испытаний и контроля. Именно эти вопросы освещаются при изучении метрологии, стандартизации и сертификации.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ МЕТРОЛОГИИ. ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЕДИНИЦ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ЕДИНСТВО ИЗМЕРЕНИЙ

После изучения главы бакалавр должен

знать:

- основные понятия о метрологии и ее разделах;
- классификацию величин, систему и принципы воспроизведения единиц физических величин;
- формирование эталонов Международной системы единиц (СИ);

уметь:

- оценивать символические и числовые размерности физических величин;
- пользоваться кратными и дольными приставками при образовании единиц физических величин;
- оценивать перспективу использования фундаментальных констант в метрологии;

владеть:

- понятийным аппаратом в области метрологии и принципами реализации единства измерений.

Физические свойства, величины и шкалы

С 1 января 2001 г. на территории России и стран СНГ введены рекомендации РМГ 29-99, содержащие основные термины и определения в области метрологии, согласованные с международными стандартами ИСО 31(0-13) и ИСО 1000, регламентирующими использование дольных, кратных и других единиц при измерениях.

В соответствии с этими документами метрология – это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

В зависимости от цели различают три раздела метрологии: теоретическую, законодательную и прикладную.

В теоретической (фундаментальной) метрологии разрабатываются фундаментальные основы этой науки.

Предметом законодательной метрологии является установление обязательных технических и юридических требований по применению единиц физических величин, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства и необходимой точности измерений.

Практическая (прикладная) метрология освещает вопросы практического применения разработок теоретической и положений законодательной метрологии.

Все объекты окружающего мира характеризуются своими свойствами. Свойство – философская категория, выражающая такую сторону объекта

(явления процесса), которая обуславливает его различие или общность с другими объектами (явлениями, процессами) и обнаруживается в его отношениях к ним. Свойство – категория качественная. Для количественного описания различных свойств процессов и физических тел вводится понятие величины. Величина — это свойство чего-либо, что может быть выделено среди других свойств и оценено тем или иным способом, в том числе и количественно. Величина не существует сама по себе, она имеет место лишь постольку, поскольку существует объект со свойствами, выраженными данной величиной.

Величины можно разделить на два вида: реальные и идеальные (рис. 1.1).

Идеальные величины главным образом относятся к математике и являются обобщением (моделью) конкретных реальных понятий.

Реальные величины делятся в свою очередь на физические и нефизические. Физическая величина (ФВ) в общем случае может быть определена как величина, свойственная материальным объектам (процессам, явлениям), изучаемым естественными (физика, химия) и техническими науками. К нефизическим следует отнести величины, присущие общественным (нефизическим) наукам – философии, социологии, экономике и т.д.

Рекомендации РМГ 29-99 трактуют физическую величину, как одно из свойств физического объекта, в качественном отношении общее для многих физических объектов, а в количественном – индивидуальное для каждого из них. Индивидуальность в количественном отношении понимают в том смысле, что свойство может быть для одного объекта в определенное число раз больше или меньше, чем для другого. Таким образом, физические величины – это измеренные свойства физических объектов и процессов, с помощью которых они могут быть изучены.

Физические величины целесообразно разделить на измеряемые и оцениваемые. Измеряемые ФВ могут быть выражены количественно в виде определенного числа установленных единиц измерения. Возможность введения и использования последних является важным отличительным признаком измеряемых ФВ. Физические величины, для которых по тем или иным причинам не может быть введена единица измерения, могут быть только оценены. Оценивание величины осуществляется при помощи шкал. Шкала величины – упорядоченная последовательность ее значений, принятая по соглашению на основании результатов точных измерений.

Нефизические величины, для которых единица измерения в принципе не может быть введена, могут быть только оценены. Стоит отметить, что оценивание нефизических величин не входит в задачи теоретической метрологии.

Для более детального изучения ФВ необходимо классифицировать и выявить общие метрологические особенности их отдельных групп.

По видам явлений ФВ делятся на следующие группы:

- вещественные, т.е. описывающие физические и физико-химические свойства веществ, материалов и изделий из них. К этой группе относятся масса, плотность, электрическое сопротивление, емкость, индуктивность и др. Иногда

указанные ФВ называют пассивными. Для их измерения необходимо использовать вспомогательный источник энергии, с помощью которого формируется сигнал измерительной информации. При этом пассивные ФВ преобразуются в активные, которые и измеряются;

- характеризующие протекание процессов во времени. К этой группе относятся различного рода спектральные характеристики, корреляционные функции и др.

По принадлежности к различным группам физических процессов ФВ делятся на пространственно-временные, механические, тепловые, электрические и магнитные, акустические, световые, физико-химические, ионизирующих излучений, атомной и ядерной физики.

По степени условной независимости от других величин данной группы ФВ делятся на основные (условно независимые) и производные (условно зависимые). В настоящее время в международной системе (СИ) используется семь физических величин, выбранных в качестве основных: длина, время, масса, температура, сила электрического тока, сила света и количество вещества.

По наличию размерности ФВ делятся на размерные, т.е. имеющие размерность, и безразмерные.

Совокупность чисел Q , отображающая различные по размеру однородные величины, должна быть совокупностью одинаково именованных чисел. Это именование является единицей ФВ или ее доли. Единица физической величины $[Q]$ – это ФВ фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное единице. Она принимается для количественного выражения однородных ФВ.

Значение физической величины Q – это оценка ее размера в виде некоторого числа принятых для нее единиц.

Числовое значение физической величины q – отвлеченное число, выражающее отношение значения величины к соответствующей единице данной ФВ.

Совокупность чисел Q , отображающая различные по размеру однородные величины, должна быть совокупностью одинаково именованных чисел. Это именование является единицей ФВ или ее доли. Единица физической величины $[Q]$ – это ФВ фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное единице. Она принимается для количественного выражения однородных ФВ.

Измерение – познавательный процесс, заключающийся в сравнении путем физического эксперимента данной ФВ с известной ФВ, принятой за единицу измерения.

В практической деятельности необходимо проводить измерения различных величин, характеризующих свойства тел, веществ, явлений и процессов. Как было показано ранее, некоторые свойства проявляются только качественно, другие – количественно. Разнообразные проявления (количественные или качественные) любого свойства образуют множества, отображения элементов которых на упорядоченное множество чисел или в более

общем случае условных знаков образуют шкалы измерения этих свойств. Шкала измерений количественного свойства является шкалой ФВ. Шкала физической величины – это упорядоченная последовательность значений ФВ, принятая по соглашению на основании результатов точных измерений. Термины и определения теории шкал измерений изложены в документе МИ 2365-96, где в соответствии с логической структурой проявления свойств различают пять основных типов шкал измерений (шкалы наименований, порядка, интервалов, отношений и абсолютную).

Системы физических величин

В науке, технике и повседневной жизни человек имеет дело с разнообразными свойствами окружающих его физических объектов. Эти свойства отражают процессы взаимодействия объектов между собой. Их описание производится посредством физических величин. Для того чтобы можно было установить для каждого объекта различия в количественном содержании свойства, отображаемого физической величиной, в метрологии введены понятия ее размера и значения.

Размер физической величины – это количественное содержание в данном объекте свойства, соответствующего понятию «физическая величина». Например, каждое тело обладает определенной массой, вследствие чего тела можно различать по их массе, т.е. по размеру интересующей нас ФВ.

Значение физической величины получают в результате ее измерения или вычисления в соответствии с основным уравнением измерения $Q = q[Q]$, связывающим между собой значение ФВ Q , числовое значение q и выбранную для измерения единицу $[Q]$. В зависимости от размера единицы будет меняться числовое значение ФВ, тогда как размер ее будет одним и тем же.

Совокупность ФВ, образованная в соответствии с принятыми принципами, когда одни величины принимаются за независимые, а другие являются их функциями, называется *системой физических величин*.

Обоснованно, но в общем произвольным образом выбираются несколько ФВ, называемых основными. Остальные величины, называемые производными, выражаются через основные на основе известных уравнений связи между ними. Примерами производных величин могут служить: плотность вещества, определяемая как масса вещества, заключенного в единице объема; ускорение – изменение скорости за единицу времени и др.

В названии системы ФВ применяют символы величин, принятых за основные. Например, система величин механики, в которой в качестве основных используются длина (L), масса (M) и время (T), называется системой LMT . Действующая в настоящее время международная система (СИ) должна обозначаться символами $LMTIQNJ$, соответствующими символам основных величин: длине (L), массе (M), времени (T), силе электрического тока (I), количеству теплоты (Q), количеству вещества (N) и силе света (J).

Единица основной ФВ является основной единицей данной системы. В Российской Федерации используется Международная система единиц (СИ или *SI*), введенная ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ. Единицы физических величин». В качестве основных единиц приняты метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела.

Единая международная система единиц (СИ) была принята XI Генеральной конференцией по мерам и весам в 1960 г. На территории нашей страны СИ действует с 1 января 1982 г. СИ возникла не на пустом месте и является логическим развитием предшествовавших ей систем единиц СГС, МКГСС и др.

Система СГС (симметричная, или гауссова) существует более 100 лет и до сих пор используется в точных науках - физике, астрономии. Однако ее все более теснит СИ – единственная система единиц ФВ, которая принята и используется в большинстве стран мира.

Международная система единиц и фундаментальные физические константы

Исторически сложилось так, что закономерные научно обоснованные связи ФВ были установлены сначала в области геометрии и кинематики, затем динамики, термодинамики и электромагнетизма. Последовательно строились и системы единиц.

В геометрии и кинематике для установления связей между единицами достаточно уравнения

$$v = K_e dL/dt;$$

где v — скорость; K_e — коэффициент пропорциональности; L — длина; t — время. Первоначально (до 1983 г.) в качестве основных величин были выбраны единицы измерения длины и времени, а в качестве производной — скорость. В 1983 г. основными были названы единицы измерения времени и скорости, при этом скорости света в вакууме было придано точное, но в принципе произвольное значение $c_0 = 299\,792\,458$ м/с. Длина и ее единица — метр, по существу, стали производными. Однако формально длина в СИ остается основной ФВ и ее единица определяется следующим образом: метр — расстояние, которое проходит свет в вакууме за $1/299\,792\,458$ долей секунды. Определение секунды принято в 1967 г. XIII Генеральной конференцией по мерам и весам.

Коэффициент пропорциональности K_e в уравнении (1,3) равен единице. Если бы в 1983 г. было сохранено существовавшее ранее определение метра («криптоновый») и одновременно постулировано постоянство скорости света, K_e уже нельзя было бы считать равным единице — он выступал бы как экспериментально определяемая мировая константа.

Для образования системы единиц в области геометрии и кинематики к уравнению (1,3) следует добавить уравнения связи для площади (например, квадрата), объема (например, куба), ускорения и т.д. При добавлении

уравнений каждый раз вводится одна новая ФВ и соответственно одно уравнение связи.

Добавляются два уравнения связи и вводятся новые ФВ – килограмм в настоящее время определяется как масса международного прототипа килограмма, представляющего собой цилиндр из сплава платины и иридия. Следует отметить, что при таком определении килограмма не выполняется третий базовый критерий выбора основных единиц системы ФВ. Эталон килограмма является единственным уничтожимым из всех эталонов основных единиц системы СИ. Он подвержен старению и требует применения громоздких поверочных схем. Современное развитие науки пока не позволяет с достаточной степенью точности связать килограмм с естественными атомными константами.

Одна из главных ФВ, используемых при описании тепловых процессов, – температура t . Температура измеряется в кельвинах. Один кельвин равен $1/273,16$ части термодинамической температуры тройной точки воды.

По определению, ампер – сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого.

Световые измерения, т.е. измерения параметров электромагнитных колебаний с длиной волны от 0,38 до 0,76 мкм, имеют ту особенность, что в них очень большую роль играет ощущение человека, воспринимающего световой поток посредством глаз. Поэтому световые измерения не вполне объективны. Наблюдателя интересует только та часть потока электромагнитных колебаний, которая напрямую воздействует на глаз. В связи с этим обычные энергетические характеристики являются не совсем удобными для описания результатов таких измерений. Между энергетическими и световыми величинами существует однозначная взаимосвязь, и, строго говоря, для проведения измерений световых величин не требуется введения новой основной величины. Однако, учитывая исторически сложившееся к моменту возникновения системы СИ число основных единиц ФВ, а также значительное влияние на результаты световых измерений субъекта измерений – человека, было принято решение ввести единицу силы света – канделу. Кандела – сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, энергетическая сила излучения которого в этом направлении составляет $1/683$ Вт/ ср.

Проведенные исследования показали, что в среднем глаз человека имеет наибольшую чувствительность при длине волны около 0,555 мкм, что соответствует частоте $540 \cdot 10^{12}$ Гц. Эту зависимость чувствительности глаза от длины волны излучения описывают абсолютной световой эффективностью, которая равна отношению светового потока (т.е. оцениваемой нашим глазом мощности излучения) к полному потоку излучения (т.е. к полной мощности электромагнитного излучения). Световая эффективность представляет собой величину, позволяющую переходить от энергетических величин к световым. Она измеряется в люменах, деленных на ватт. При существующем определении

канделы максимальной световой эффективности придано точное значение 683 лм/Вт, тем самым она возведена в ранг фундаментальных констант. В связи с этим кандела определяется путем косвенных измерений и, следовательно, является производной физической величиной, формально оставаясь основной. Остальные световые величины – производные и выражаются через введенные ранее ФВ.

Последняя основная единица системы СИ – моль была дополнительно введена в систему спустя 11 лет после введения первых шести единиц на XIV Генеральной конференции по мерам и весам в 1971 г. Моль – количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится и углероде-12 массой 0,0012 кг. При применении моля структурные элементы должны быть специфицированы и могут быть атомами, молекулами, ионами, электронами и другими частицами или группами частиц.

Введение этой единицы было встречено научной общественностью очень неоднозначно. Дело в том, что при введении моля был допущен ряд отступлений от принципов образования систем физических величин. Во-первых, не было дано четкого и однозначного определения основополагающего понятия «количество вещества». Под количеством вещества можно понимать как массу того или иного вещества, так и количество структурных единиц, содержащихся в данном веществе. Во-вторых, из определения основной единицы неясно, каким образом возможно получение объективно количественной информации о ФВ при помощи измерений.

В этой связи возникает вопрос о функции, выполняемой молем среди основных единиц СИ. Любая основная единица призвана осуществлять две функции. Воспроизведенная в виде эталона, она обеспечивает единство измерений не только собственной ФВ, но и производных величин, в формировании размерности которых она участвует. С формальных позиций при образовании удельных величин моль входит в их размерность. Тем не менее, удельную величину не следует отождествлять с производной ФВ.

Удельные величины отличается от соответствующих ФВ только количественно. Они представляют тот же количественный аспект измеряемого свойства, только отнесенный либо к единице массы, либо к единице объема, либо – в рассматриваемом случае – к молю. Отсюда, следует, что моль не выполняет одну из самых главных функций основной единицы ФВ. Не выполняет моль и функции обеспечения единства измерений количества вещества. В большинстве публикаций подчеркивается, что моль является расчетной единицей и эталона для его воспроизведения не существует. Нет также ни одного метода и средства, предназначенного для измерения моля в соответствии с его определением. Все это свидетельствует о том, что следует ожидать исключения моля из числа основных единиц ФВ.

Из производных единиц следует выделить радиан и стерадиан.

Радиан — это единица измерения плоского угла – угла между двумя радиусами окружности, длина дуги которой равна радиусу. На практике часто используются градус ($1^\circ = 0,017453$ рад), минута ($1' = 0,00029088$ рад) и секунда ($1'' = 4,8481 \cdot 10^{-6}$ рад).

Стерadian – это единица измерения телесного угла – угла с вершиной в центре сферы, вырезающего на поверхности площадь, равную площади квадрата со стороной, равной радиусу сферы.

Для описания акустических величин не требуется вводить новые основные величины, следовательно, все используемые в акустике ФВ являются производными.

В физике электромагнитных явлений к уравнениям механики необходимо добавить: уравнение закона Кулона (основной закон электростатики), уравнение связи между электрическим током и электрическим зарядом и уравнение закона Ампера (основной закон электродинамики). В этих уравнениях введены четыре новые физических величины: электрический ток I , электрический заряд q , магнитная проницаемость μ и диэлектрическая проницаемость ϵ .

Для получения оптимальной системы электромагнитных единиц достаточно было к трем выбранным в механике основным единицам добавить одну электромагнитную, выбрав ее из четырех вновь введенных величин. При выборе учитывался ряд важных моментов. Во-первых, к моменту становления СИ в физике, электро- и радиотехнике широко использовались так называемые практические единицы: кулон, ампер, вольт, джоуль и др. Их желательно было сохранить. Во-вторых, необходимо было объединить указанные единицы с механическими и тепловыми кратными и дольными единицами существовавшей системы СГС, создав единую для всех областей науки систему единиц.

В международной системе (СИ) за основную единицу выбрана единица абсолютной магнитной проницаемости, называемая магнитной постоянной. Однако формально основной единицей считается ампер. Это связано с тем, что при выборе основной единицы путем постулирования ее истинного значения оказывается невозможным материализовать данную единицу в виде эталона. Поэтому реализация такой единицы осуществляется через какую-либо производную единицу. Так, единица скорости материализуется эталоном метра, а единица магнитной проницаемости – эталоном ампера.

В последнее время ученые-метрологи проявляют все больший интерес к разработке естественной системы единиц, где за основные единицы были бы приняты известные фундаментальные физические константы (ФФК). В качестве таких единиц рассматриваются: постоянная Планка, скорость света, гравитационная постоянная, постоянная Больцмана.

Такие попытки уже были предприняты в XIX в. (Дж. Стоун, М. Планк), но уровень науки и техники того времени был недостаточным для практической реализации этих идей. Следует надеяться, что дальнейшее развитие теоретической (фундаментальной) метрологии позволит найти приемлемые решения в данном направлении.

Воспроизведение единиц физических величин

При проведении измерений необходимо обеспечить их единство. Под единством измерений понимается характеристика качества измерений, заключающаяся в том, что их результаты выражаются в узаконенных единицах, размеры которых в установленных пределах равны размерам воспроизведенных величин, а погрешности результатов измерений известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы. Понятие «единство измерений» довольно емкое. Оно охватывает важнейшие задачи метрологии: унификацию единиц ФВ, разработку систем воспроизведения величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений с установленной точностью и ряд других вопросов. Единство должно обеспечиваться при любой точности, необходимой науке и технике. На достижение и поддержание на должном уровне единства измерений направлена деятельность государственных и ведомственных метрологических служб, проводимая в соответствии с установленными правилами, требованиями и нормами. На государственном уровне деятельность по обеспечению единства измерений регламентируется стандартами Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ), нормативными документами органов метрологической службы и Законом об обеспечении единства измерений.

Для обеспечения единства измерений необходима тождественность единиц, в которых проградуированы все существующие средства измерений (СИ) одной и той же величины. Это достигается путем точного воспроизведения и хранения в специализированных учреждениях установленных единиц ФВ и передачи их размеров применяемым СИ.

Различают воспроизведение основной и производной единиц.

Воспроизведение основной единицы — это воспроизведение единицы путем создания фиксированной по размеру ФВ в соответствии с определением единицы. Оно осуществляется с помощью государственных первичных эталонов. Например, единица массы — 1 килограмм (точно) воспроизведена в виде платино-иридиевой гири, хранимой в Международном бюро мер и весов в качестве международного эталона килограмма. Розданные другим странам эталоны имеют номинальное значение 1 кг. На основании последних международных сличений (1979 г.) платино-иридиевая гиря, входящая в состав государственного эталона РФ, имеет массу 1,000000087 кг.

Воспроизведение производной единицы — это определение значения ФВ в указанных единицах на основании косвенных измерений других величин, функционально связанных с измеряемой. Так, воспроизведение единицы силы — ньютона — осуществляется на основании известного уравнения механики

$$F = mg,$$

где m — масса; g — ускорение свободного падения.

Передача размера единицы — это приведение размера единицы хранимой поверяемым средством измерений к размеру единицы воспроизводимой или хранимой эталоном, осуществляемое при поверке или калибровке. Размер единицы передается «сверху вниз» — от более точных СИ к менее точным.

Хранение единицы – совокупность операций, обеспечивающая неизменность во времени размера единицы, присущего данному СИ. Хранение эталона единицы ФВ предполагает проведение взаимосвязанных операций, позволяющих поддерживать метрологические характеристики эталона в установленных пределах. При хранении первичного эталона выполняются регулярные его исследования, включая сличения с национальными эталонами других стран с целью повышения точности воспроизведения единицы и совершенствования методов передачи ее размера.

Эталон – средство измерений (или комплекс СИ), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме СИ и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке. Классификация, назначение и общие требования к созданию, хранению и применению эталонов устанавливает ГОСТ 8.057-80 «ГСИ. Эталоны единиц физических величин. Основные положения».

Перечень эталонов не повторяет перечня ФВ. Для ряда единиц эталоны не создаются из-за того, что нет возможности непосредственно сравнивать соответствующие ФВ, например, нет эталона площади. Не создаются эталоны и в том случае, когда единица ФВ воспроизводится с достаточной точностью на основе сравнительно простых средств измерений других ФВ.

Конструкция эталона, его физические свойства и способ воспроизведения единицы определяются ФВ, единица которой воспроизводится, и уровнем развития измерительной техники в данной области измерений. Эталон должен обладать, по крайней мере, тремя взаимосвязанными свойствами: неизменностью, воспроизводимостью и сличаемостью.

Неизменность – свойство эталона удерживать неизменным размер воспроизводимой им единицы в течение длительного интервала времени. При этом все изменения, зависящие от внешних условий, должны быть строго определенными функциями величин, доступных точному измерению. Реализация этих требований привела к идее создания «естественных» эталонов различных величин, основанных на физических постоянных.

Воспроизводимость – возможность воспроизведения единицы ФВ (на основе ее теоретического определения) с наименьшей погрешностью для существующего уровня развития измерительной техники. Это достигается путем постоянного исследования эталона в целях определения систематических погрешностей и их исключения путем введения соответствующих поправок.

Сличаемость – возможность сличения с эталоном других СИ, нижестоящих по поверочной схеме, в первую очередь вторичных эталонов, с наивысшей точностью для существующей техники измерения. Это свойство предполагает, что эталоны по своему устройству и действию не вносят каких-либо искажений в результаты сличений и сами не претерпевают изменений в результате сличений.

Различают следующие виды эталонов (РМГ 29-99):

- первичный – обеспечивает хранение и воспроизведение с наивысшей в стране (по сравнению с другими эталонами) точностью. Первичные эталоны – это уникальные СИ, часто представляющие собой сложнейшие измерительные

комплексы, созданные с учетом новейших достижений науки и техники. Они составляют основу государственной системы обеспечения единства измерений и бывают международными, национальными (государственными) и специальными.

Международный – эталон, принятый по международному соглашению в качестве международной основы для согласования с ним размеров единиц, воспроизводимых и хранимых национальными эталонами.

Государственный или национальный — это первичный или специальный эталон, официально утвержденный государственными научными институтами страны. Точность воспроизведения единицы должна соответствовать уровню лучших мировых достижений и удовлетворять потребностям науки и техники. В состав государственных эталонов включаются СИ, с помощью которой воспроизводят и (или) хранят единицу ФВ, контролируют условия измерений и неизменность воспроизводимого или хранимого размера единицы, осуществляют передачу размера единицы. Государственные эталоны подлежат периодическим сличениям с государственными в качестве исходного для страны. Государственные эталоны создаются, хранятся и применяются центральными метролоэталонами других стран. Термин «национальный эталон» применяется в случаях проведения сличения эталонов, принадлежащих отдельным государствам, с международным эталоном или при проведении так называемых круговых сличений эталонов ряда стран.

Специальный эталон обеспечивает воспроизведение единицы в особых условиях и может заменять первичный эталон. Он служит для воспроизведения единицы физической величины в условиях, когда первичный эталон нельзя использовать и прямая передача размера единицы от первичного эталона с требуемой точностью технически неосуществима (например, на сверхвысоких частотах).

Первичные и специальные эталоны являются исходными для страны, их утверждают в качестве национальных.

- вторичный — хранит размер единицы, полученной путем сличения с первичным эталоном соответствующей ФВ. Вторичные эталоны являются частью подчиненных средств хранения единиц и передачи их размеров, создаются и утверждаются в тех случаях, когда это необходимо для организации поверочных работ, а также для обеспечения сохранности и наименьшего износа государственного эталона. В состав вторичных эталонов включаются СИ, с помощью которых хранят единицу ФВ, контролируют условия хранения и передают размер единицы. Вторичные эталоны по назначению делят на эталоны сравнения, рабочие эталоны, эталоны-свидетели и эталоны-копии.

Эталон сравнения – применяется для сличения эталонов, которые по тем или иным причинам не могут быть непосредственно сличаемы друг с другом.

Рабочий эталон – мера, измерительный прибор или преобразователь, который применяется для передачи размера единицы рабочим средствам измерений. Это самые распространенные эталоны.

Эталон-свидетель служит для проверки сохранности и неизменности государственного эталона и замены его в случае порчи или утраты. Известно, что в настоящее время только эталон килограмма имеет эталон-свидетель.

Эталон-копия предназначен для передачи размера единицы рабочим эталонам. Его создают в случае необходимости проведения большого числа поверочных работ с целью предохранения первичного или специального эталона от преждевременного износа. Эталон-копия представляет собой копию государственного эталона только по метрологическому назначению.

В зависимости от количества СИ, входящих в эталон, различают:

– одиночный эталон, в составе которого имеется одно СИ (мера, измерительный прибор, эталонная установка) для воспроизведения и (или) хранения единицы;

– групповой эталон, в состав которого входит совокупность СИ одного типа, номинального значения или диапазона измерений;

– эталонный набор, состоящий из совокупности СИ, позволяющих воспроизводить и (или) хранить единицу в диапазоне, представляющем объединение диапазонов указанных средств. Например, эталонные разновесы (набор эталонных гирь), эталонные наборы ареометров.

Если эталон (иногда специальной конструкции) предназначен для транспортирования к местам поверки (калибровки) СИ или сличений эталонов данной единицы, то он называется транспортируемым.

Способы выражения погрешности эталонов устанавливает ГОСТ 8.381-80 «ГСИ. Эталоны. Способы выражения погрешностей». Погрешности государственных первичных и специальных эталонов характеризуются неисключенной систематической погрешностью и нестабильностью. Неисключенная систематическая погрешность описывается границами, в которых она находится. Случайная погрешность определяется средним квадратическим отклонением (СКО) результата измерений при воспроизведении единицы с указанием числа независимых измерений. Нестабильность эталона задается изменением размера единицы, воспроизводимой или хранимой эталоном, за определенный промежуток времени.

Оценки погрешностей вторичных эталонов характеризуются отклонением размеров хранимых ими единиц от размера единицы, воспроизводимой первичным эталоном. Для вторичного эталона указывается суммарная погрешность, включающая случайные погрешности сличаемых эталонов и погрешности передачи размеров единицы от первичного (или более точного) эталона, а также нестабильность самого вторичного эталона. Суммарная погрешность вторичного эталона характеризуется либо СКО результата измерений при его сличении с первичным эталоном или вышестоящим по поверочной схеме вторичным эталоном, либо доверительной границей погрешности с доверительной вероятностью 0,99.

Передача размеров единиц ФВ от эталонов рабочим мерам и измерительным приборам осуществляется с помощью рабочих эталонов. До недавнего времени в нашей стране вместо термина «рабочие эталоны»

использовался термин «образцовые средства измерений», который в большинстве других стран не применяется.

Рабочие эталоны при необходимости подразделяются на 1-й, 2-й и последующие разряды, определяющие порядок их соподчинения в соответствии с поверочной схемой. Для различных видов измерений устанавливается, исходя из требований практики, различное число разрядов рабочих эталонов, определяемых стандартами на поверочные схемы для данного вида измерений.

На каждой степени передачи информации о размере единицы точность теряется в 3-5 раз (иногда в 10 раз). Значит, при многоступенчатой передаче эталонная точность не доходит до потребителя. Поэтому для высокоточных средств измерений число ступеней может быть сокращено вплоть до передачи ими информации непосредственно от рабочих эталонов 1-го разряда.

Обеспечение правильной передачи размера единиц ФВ во всех звеньях метрологической цепи осуществляется посредством поверочных схем. Поверочная схема – это нормативный документ, который устанавливает соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона к рабочим СИ с указанием методов и погрешности и утвержден в установленном порядке. Основные положения о поверочных схемах приведены в ГОСТ 8.061-80 «ГСИ. Поверочные схемы. Содержание и построение».

Однако прямая передача размеров единиц величин от эталонов затруднена из-за их большого количества, находящихся в работе средств измерений. Поэтому на практике используют промежуточные категории средств измерений. Рабочими называют средства измерений, которые применяют для измерений, не связанных с передачей размера единиц.

Эталоны единиц СИ

Эталонная база России имеет в своем составе 1176 (на 2005 г.) государственных первичных и специальных эталонов единиц физических величин. Из них 52 находятся во Всероссийском научно-исследовательском институте метрологии им. Д. И. Менделеева (ВНИИМ, Санкт-Петербург), в том числе эталоны метра, килограмма, ампера, кельвина и радиана; 25 – во Всероссийском научно-исследовательском институте физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ, Москва), в том числе эталоны единиц времени и частоты; 13 – во Всероссийском научно-исследовательском институте оптико-физических измерений, в том числе эталон канделы; соответственно пять и шесть – в Уральском и Сибирском научно-исследовательских институтах метрологии.

В области механики в стране созданы и используются 38 государственных эталонов, в том числе первичные эталоны метра, килограмма и секунды, точность которых имеет чрезвычайно большое значение, поскольку эти единицы участвуют в образовании производных единиц всех научных направлений.

Единица времени – секунда впервые определялась через период вращения Земли вокруг оси или Солнца. До недавнего времени секунда равнялась $1/86\,400$ части солнечных средних суток. За средние солнечные сутки принимался интервал времени между двумя последовательными кульминациями «среднего» Солнца. Однако продолжительные наблюдения показали, что вращение Земли подвержено нерегулярным колебаниям, которые не позволяют рассматривать его в качестве достаточно стабильной естественной основы для определения единицы времени. Средние солнечные сутки определяются с погрешностью до 10^{-7} с. Эта точность совершенно недостаточна при нынешнем состоянии техники.

Проведенные исследования позволили создать новый эталон секунды, основанный на способности атомов излучать и поглощать энергию во время перехода между двумя энергетическими состояниями в области радиочастот. С появлением высокоточных кварцевых генераторов и развитием дальней радиосвязи появилась возможность реализации нового эталона секунды и единой шкалы мирового времени. В 1967 г. XIII Генеральная конференция по мерам и весам приняла новое определение секунды. Данное определение реализуется с помощью цезиевых реперов частоты. Репер, или квантовый стандарт частоты, представляет собой устройство для точного воспроизведения частоты электромагнитных колебаний в сверхвысокочастотных и оптических спектрах, основанное на измерении частоты квантовых переходов атомов, ионов или молекул. В пассивных квантовых стандартах используются частоты спектральных линий поглощения, в активных – вынужденное испускание фотонов частицами. Применяются активные квантовые стандарты частоты на пучке молекул аммиака (так называемые молекулярные генераторы) и атомов водорода (водородные генераторы). Пассивные частоты выполняются на пучке атомов цезия (цезиевые реперы частоты).

Государственная поверочная схема для средств измерения времени и частоты определялись ГОСТ 8.129-83. С 1997 г. он заменен Правилами межгосударственной стандартизации ПМГ 18-96 «Межгосударственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты». Государственный первичный эталон единицы времени состоит из комплекса следующих средств измерений:

- метрологических цезиевых реперов частоты, предназначенных для воспроизведения размеров единицы времени и частоты в международной системе единиц;
- водородных стандартов частоты, предназначенных для хранения размеров единиц времени и частоты и одновременно выполняющих функцию хранителей шкал времени. Использование водородных реперов позволяет повысить стабильность эталонов. В настоящее время за период времени от 100 с до нескольких суток она равна $(1-5) \cdot 10^{-14}$;
- группы квантовых часов, предназначенных для хранения шкал времени. Квантовые часы – это устройство для измерения времени, содержащее генератор, частота которого стабилизирована кварцевым резонатором, и управляемое квантовыми стандартами частоты;

- аппаратуры для передачи размера единицы частоты в оптический диапазон, состоящей из группы синхронизированных лазеров и сверхвысокочастотных генераторов;
- аппаратуры внутренних и внешних сличений, включающей перевозимые квантовые часы и перевозимые лазеры;
- аппаратуры средств обеспечения.

Метр был в числе первых единиц, для которых были введены эталоны. Первоначально в период введения метрической системы мер за первый эталон метра была принята одна десятимиллионная часть четверти длины парижского меридиана. В 1799 г. на основе ее измерения изготовили эталон метра в виде платиновой концевой меры (метр архива), представлявший собой линейку шириной около 25 мм, толщиной около 4 мм с расстоянием между концами 1 м.

До середины XIX в. проводились неоднократные уточнения принятого эталона. Так, в 1889 г. был принят эталон в виде штриховой меры из сплава платины и иридия. Он представлял собой платино-иридиевый брусок длиной 102 мм, имеющий в поперечном сечении форму буквы X, как бы вписанную в воображаемый квадрат, сторона которого равна 20 мм.

Требования к повышению точности эталона длины (платино-иридиевый прототип метра не может дать точности воспроизведения выше 0,1-0,2 мкм), а также целесообразность установления естественного и неразрушимого эталона привели к принятию (1960 г.) в качестве эталона метра длины, равной $1\,650\,763,73$ длины волны и вакууме излучения. Этот эталон мог воспроизводиться в отдельных метрологических лабораториях, точности его по сравнению с платино-иридиевым прототипом была на порядок выше.

Дальнейшие исследования позволили создать более точный эталон метра, основанный на длине волны в вакууме монохроматического излучения, генерируемого стабилизированным лазером. За эталон метра в 1983 г. было принято расстояние, проходимое светом в вакууме за $1/299\,792\,458$ долей секунды. Данное определение метра было законодательно закреплено в декабре 1985 г. после утверждения единых эталонов времени, частоты и длины.

Другой важной основной единицей в механике является килограмм. При становлении метрической системы мер в качестве единицы массы приняли массу одного кубического дециметра чистой воды при температуре ее наибольшей плотности (4 °С). Изготовленный при этом первый прототип килограмма представляет собой платино-иридиевую цилиндрическую гирю высотой 39 мм, равной его диаметру. Данное определение эталона килограмма действует до сих пор.

Килограмм – единственная основная величина СИ, не связанная с каким-либо стабильным физическим явлением и соответствующей фундаментальной константой. В настоящее время в мире ведется интенсивная деятельность по разработке нового эталона килограмма. Имеется два основных варианта: через постоянную Планка с помощью ватт-весов и через атомную единицу массы через число Авогадро с помощью образца кристаллического кремния. Килограмм, возможно, станет «электрическим».

Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерения массы определяются ГОСТ 8.021-84.

В области термодинамических величин действуют два первичных и один специальный эталоны, 11 государственных эталонов теплофизики – количества теплоты, удельной теплоемкости, теплопроводности и др.

Государственный первичный эталон ампера состоит из аппаратуры, выполненной на основе квантовых эффектов Джозефсона и квантования магнитного потока (эффект Холла), включая меру напряжения, меру электрического сопротивления, сверхпроводящий укомпаратор тока и регулируемые источники тока (ГОСТ 8.027-89, ГОСТ 8.022-91).

В 1979 г. на XVI Генеральной конференции мер и весов было принято новое определение, по которому единица силы света кандела воспроизводится путем косвенных измерений. В России единство измерений световых величин обеспечивает ГОСТ 8.023-90 ГСИ «Государственная поверочная схема для средств измерений световых величин непрерывного и импульсного излучений».

Моль есть количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 кг.

Эталонная база в области измерений параметров ионизирующих излучений насчитывает 14 ГЭ и обеспечивает воспроизведение таких величин, как активность радионуклидов и масса радия, экспозиционная, поглощенная и эквивалентная дозы, поток энергии и др. Погрешность воспроизведения единиц в этой области составляет доли и единицы процента.

Эталонная база физико-химических измерений состоит из трех государственных эталонов, воспроизводящих единицы молярной доли компонентов в газовых средах, объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов, относительной влажности газов. Система эталонов в этой области наименее развита. Точность измерений также не очень велика и составляет доли процентов.

Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для измерения плоского угла устанавливаются ГОСТ 8.016—81.

ОСНОВЫ ТЕХНИКИ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

После изучения главы 2 бакалавр должен:

знать:

- основные постулаты метрологии;
- классификацию видов и методов измерений;
- классификацию видов погрешностей;
- основные понятия качества измерений;
- понятия о динамических измерениях и динамических погрешностях;

уметь:

- формировать модели измерений;
- вычислять различные виды погрешностей измерений;
- осуществлять нормирование погрешностей и внесение поправок в результаты измерений;
- производить выявление и исключение отдельных видов погрешностей, обработку результатов измерений и суммирование погрешностей;

владеть:

- методами обработки результатов измерений, нормированием и принципами суммирования погрешностей.

Модель измерения и основные постулаты метрологии

Для оценки технического состояния технической системы (ТС), например, в эксплуатации производят измерения ее выходных параметров и на основе измерительной информации принимают решение о пригодности ТС к дальнейшей эксплуатации или необходимости профилактических (ремонтных) воздействий.

В простейшем случае модель измерения может быть описана функциональной зависимостью изменения выходного сигнала технической системы от изменения входного сигнала.

Однако в процессе измерений возникают различные внешние и внутренние помехи, которые вносят погрешность в результат измерения. Причем каждая из составляющих имеет свою плотность вероятности $f(x), f(y), f(z)$. Это определяет тот факт, что при многократном измерении одной и той же величины x одним и тем же СИ в одинаковых условиях результаты измерения, как правило, различаются между собой и не совпадают с истинным $x_{и}$ значением физической величины.

Под истинным значением физической величины понимается значение, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующие свойства ТС через ее выходной параметр.

Поскольку истинное значение есть идеальное значение, то в качестве наиболее близкого к нему используют действительное значение, найденное экспериментальным методом, например, с помощью более точных СИ.

Изложенное позволяет сформулировать основные постулаты метрологии.

1. Истинное значение определяемой величины существует, и оно постоянно.

2. Истинное значение измеряемой величины отыскать невозможно. Отсюда следует, что результат измерения y , как правило, математически связан с измеряемой величиной вероятностной зависимостью.

В дальнейшем необходимо различать термины «измерение», «контроль», «испытание» и «диагностирование». Контроль частный случай измерения, и он проводится с целью установления соответствия измеряемой величины заданному допуску. Контроль используется также для настройки, регулировки и при установке (замены) отдельных блоков ТС.

Более сложной метрологической операцией является испытание, которое состоит в воспроизведении в заданной последовательности определенных воздействий, измерении реакций объекта на данное воздействие и регистрации этих реакций.

Диагностирование системы – это процесс распознавания состояния элементов этой системы в данный момент времени. По результатам диагностирования можно прогнозировать состояние элементов системы при дальнейшей ее эксплуатации.

Для проведения измерений с целью контроля, диагностирования или испытания ТС необходимо осуществлять мероприятия, определяющие так называемое проектирование измерений. Сюда относятся: анализ измерительной задачи с выяснением возможных источников погрешностей; выбор показателей точности измерений; выбор числа измерений, метода и СИ; формулирование исходных данных для расчета погрешности; расчет отдельных составляющих и общей погрешности; расчет показателей точности и сопоставление их с выбранными показателями.

В целом все эти вопросы должны быть отражены в методике выполнения измерений (МВИ). Причем следует отдавать предпочтение инженерным (упрощенным) методам расчета, но степень сложности МВИ должна быть адекватна возможной степени неточности исходных данных.

Виды и методы измерений

Виды измерений определяются физическим характером измеряемой величины, требуемой точностью измерения, необходимой скоростью измерения, условиями и режимом измерений и т.д. В метрологии существует множество видов измерений и число их постоянно увеличивается. Можно, например, выделить виды измерений в зависимости от их цели: контрольные, диагностические и прогностические, лабораторные и технические, эталонные и поверочные, абсолютные и относительные и т.д.

Наиболее часто используются простые измерения, состоящие в том, что искомое значение величины находят из опытных данных путем экспериментального сравнения. К примеру, длину измеряют непосредственно линейкой, температуру — термометром, силу — динамометром.

Если искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, найденными прямыми измерениями, то этот вид измерений называют косвенным. Например, объем параллелепипеда находят путем умножения трех линейных величин (длины, ширины и высоты); электрическое сопротивление — путем деления падения напряжения на величину силы электрического тока.

Совокупные измерения осуществляются путем одновременного измерения нескольких одноименных величин, при которых искомое значение находят решением системы уравнений, получаемых в результате прямых измерений различных сочетаний этих величин. При определении взаимоиндуктивности катушки M , к примеру, используют два метода: сложения и вычитания полей.

Совместными называют производимые одновременно (прямые и косвенные) измерения двух или нескольких неоднородных величин. Целью этих измерений, по существу, является нахождение функциональной связи между величинами.

Приведенные виды измерений включают различные методы, т.е. способы решения измерительной задачи с теоретическим обоснованием и разработкой использования СИ по принятой МВИ. Методика — это технология выполнения измерений с целью наилучшей реализации метода.

Прямые измерения — основа более сложных измерений, поэтому целесообразно рассмотреть методы прямых измерений. В соответствии с РМГ 29-99 различают следующие методы:

1. Метод непосредственной оценки, при котором значение величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора; например, измерение давления — пружинным манометром, массы — весами, силы электрического тока — амперметром.

2. Метод сравнения с мерой, где измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. Например, измерение массы на рычажных весах с уравновешиванием гирей; измерение напряжения постоянного тока на компенсаторе сравнением с ЭДС параллельного элемента.

3. Метод дополнения, если значение измеряемой величины дополняется мерой этой же величины с таким расчетом, чтобы на прибор сравнения воздействовала их сумма, равная заранее заданному значению.

4. Дифференциальный метод характеризуется измерением разности между измеряемой величиной и известной величиной, воспроизводимой мерой. Метод позволяет получить результат высокой точности при использовании относительно грубых средств измерения.

5. Нулевой метод аналогичен дифференциальному, но разность между измеряемой величиной и мерой сводится к нулю. При этом нулевой метод имеет то преимущество, что мера может быть во много раз меньше измеряемой

величины. Рассмотрим, к примеру, неравноплечие весы. В электротехнике — это мосты для измерения индуктивности, емкости, сопротивления. В общем случае совпадение сравниваемых величин регистрируется нуль-индикатором (И).

6. Метод замещения — метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой. Например, взвешивание с поочередным помещением измеряемой массы и гирь на одну и ту же чашку весов.

Кроме того, можно выделить нестандартизованные методы:

– метод противопоставления, при котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения. Например, измерения массы на равноплечих весах с помещением измеряемой массы и уравновешивающих ее гирь на двух чашках весов;

– метод совпадений, где разность между сравниваемыми величинами измеряют, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов.

Например, при измерении длины штангенциркулем наблюдают совпадение отметок на шкалах штангенциркуля и нониуса; при измерении частоты вращения стробоскопом наблюдают совпадение метки на вращающемся объекте с момента вспышек известной частоты.

ОСНОВЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

После изучения бакалавр должен:

знать:

- основные положения государственной системы стандартизации;
- структуру организаций по стандартизации Российской Федерации;
- органы и исполнительные системы международной организации по стандартизации;
- основные понятия о гармонизации стандартов;

уметь:

- выявлять проблемы по гармонизации стандартов;

владеть:

- технологиями планирования и организации мероприятий по стандартизации.

Основные положения

Стандартизация по определению ИСО/МЭК — это установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности, для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении условий эксплуатации (использования) и требований безопасности.

Важнейшими результатами стандартизации являются:

- обеспечение безопасности продукции, работ и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества;
- повышение степени соответствия продукции, процессов и услуг их функциональному назначению;
- устранение барьеров в торговле и содействие научно-техническому прогрессу и сотрудничеству;
- обеспечение совместимости, взаимозаменяемости, унификации, защиты продукции, единства измерений, взаимопонимания, обороноспособности и мобилизационной готовности.

Результатом работы по стандартизации является принятие стандарта.

Стандарт — документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения. Стандарты разрабатывают как на материальные предметы (продукцию, эталоны, образцы веществ и т.д.), так и на нормы, правила, требования к объектам организационно-методического и общетехнического характера. Стандарт — это целесообразное решение повторяющейся задачи для достижения определенной цели. Стандарты содержат показатели, которые

гарантируют возможность повышения качества продукции и экономичности ее производства, а также повышения уровня ее взаимозаменяемости.

Возрастающая роль стандартизации и ее место в научно-техническом прогрессе потребовали коренного изменения методов работы по стандартизации. Повышение требований потребителя к качеству продукции и необходимость дальнейшего совершенствования качества определяют уровень и степень сложности проведения работ по стандартизации, а также поиск и совершенствование новых эффективных форм разработки стандартов на продукцию с учетом кооперирования и товарообмена как в стране, так и за рубежом.

Таким образом, основные положения стандартизации базируются на законодательных, организационных, методических и практических разработках, которые используются эффективно во всех звеньях народного хозяйства.

Законодательную и нормативную базу стандартизации составляют:

- Конституция РФ, которая относит стандарты к вопросам исключительного ведения Российской Федерации;
- Закон о техническом регулировании, определивший правовые основы стандартизации в Российской Федерации, участников работ по стандартизации, правила разработки и добровольность применения стандартов;
- нормативные правовые акты Правительства РФ по вопросам стандартизации;
- основополагающие стандарты национальной системы стандартизации (технические регламенты).

Организационно-функциональную базу стандартизации составляют:

- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии;
- научно-исследовательские организации по стандартизации;
- технические комитеты по стандартизации;
- разработчики стандартов.

Основополагающим документом в России по стандартизации является Закон о техническом регулировании. Настоящий Закон устанавливает правовые основы стандартизации в Российской Федерации, определяет права и обязанности участников, регулируемые Законом отношения. Он регулирует отношения, возникающие при разработке, принятии, применении и использовании обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации и утилизации, а также разработке, принятии, применении и использовании на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг.

Законодательство РФ о стандартизации состоит из Закона о техническом регулировании и применяемых в соответствии с ним иных федеральных законов и нормативных актов РФ. Положения иных федеральных законов и нормативных правовых актов РФ, касающиеся сферы стандартизации (в том числе прямо или косвенно предусматривающие осуществление контроля

(надзора) за соблюдением требований технических регламентов), применяются в части, не противоречащей основному документу. Федеральные органы исполнительной власти вправе издавать в среде технического регулирования акты только рекомендательного характера, за исключением регулирования в отношении оборонной продукции (работ, услуг) и продукции (работ, услуг), сведения о которой составляют государственную тайну.

Если международным договором РФ в сфере технического регулирования установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены Законом о техническом регулировании, применяются правила международного договора, а в случае, если из международного договора следует, что для его применения требуется издание внутригосударственного акта, применяются правила международного договора и приняты на его основе законодательства РФ.

Стандартизация в свете указанного Закона — деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядочения в сферах производства и обращения продукции, и повышение конкурентоспособности продукции, работ и услуг.

Согласно Закону о техническом регулировании стандартизация осуществляется в целях:

- повышения уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, экологической безопасности, безопасности жизни или здоровья животных и растений и содействия соблюдению требований технических регламентов;
- повышения уровня безопасности объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и технического характера;
- обеспечения научно-технического прогресса;
- повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг;
- рационального использования ресурсов;
- технической и информационной совместимости;
- сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;
- взаимозаменяемости продукции.

Стандартизация руководствуется следующими принципами:

- добровольного применения стандартов и обязательности их соблюдения в случае принятия решения об их использовании;
- максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;
- применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев если такое применение признано невозможным вследствие несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям Российской Федерации, техническим и (или) технологическим особенностям или по иным основаниям, либо Российская Федерация в соответствии с

установленными процедурами выступала против принятия международного стандарта или отдельного его положения;

- недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей стандартизации;

- недопустимости установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам;

- обеспечения условий для единообразного применения стандартов.

Одна из главных идей указанного Закона заключается в том, что обязательные требования, содержащиеся сегодня в нормативных актах, в том числе и в национальных стандартах, вносятся в область технического законодательства — федеральные законы (технические регламенты). Создается двухуровневая структура нормативных и нормативно-правовых документов: технический регламент, содержащий обязательные требования, и стандарты, содержащие гармонизированные с техническим регламентом и международными стандартами добровольные нормы и правила.

Для усиления роли стандартизации в научно-техническом прогрессе, повышения качества продукции и экономичности ее производства разработана Государственная система стандартизации (ГСС). В настоящее время проводится работа по формированию нового комплекса национальных стандартов Российской национальной системы стандартизации (РНСС). В нее войдут с изменениями в свете Закона о техническом регулировании основные стандарты Государственной системы стандартизации: ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения» — стандарт определяет цели и задачи стандартизации, основные принципы и организацию работ по стандартизации в Российской Федерации, категории нормативных документов по стандартизации, виды стандартов, основные положения по международному сотрудничеству в области стандартизации; ГОСТ Р 1.2—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены» — стандарт устанавливает требования к разработке, согласованию, утверждению, регистрации, изданию, обновлению (изменению, пересмотру) и отмене стандартов Российской Федерации; ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения» — стандарт устанавливает общие положения по разработке, принятию, регистрации, изданию, применению, изменению и отмене стандартов организаций; ГОСТ 1.5—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления обозначения» — стандарт устанавливает требования к стандартам, действующим только на федеральном уровне; ГОСТ Р 1.8-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты межгосударственные. Правила проведения в Российской Федерации работ по разработке, применения, обновления и прекращению применения» — стандарт устанавливает порядок разработки проектов межгосударственных стандартов, порядок рассмотрения в Российской Федерации проектов межгосударственных

стандартов, порядок применения таких стандартов, внесение изменений в действующие межгосударственные стандарты, а также порядок прекращения их применения в Российской Федерации; ГОСТ Р 1.9-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Знак соответствия национальным стандартам Российской Федерации. Порядок применения» — стандарт устанавливает общие требования к этой процедуре; ГОСТ Р 1.11-99 «ГСС РФ. Метрологическая экспертиза проектов государственных стандартов» — устанавливает порядок и правила проведения метрологической экспертизы проектов национальных стандартов; ГОСТ Р 1.12-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения». РНСС представляет собой комплекс взаимосвязанных правил и положений, определяющих цели и задачи стандартизации, структуру органов и служб стандартизации, их права и обязанности, организацию и методику проведения работ по стандартизации во всех отраслях народного хозяйства РФ, порядок разработки, оформления, согласования, утверждения, издания, внедрения стандартов и другой нормативно-технической документации, а также контроля (надзора) за их внедрением и соблюдением.

В состав фонда документов РНСС входят также межгосударственные, национальные стандарты, отраслевые стандарты, правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации, общероссийские классификаторы техникоэкономической и социальной информации.

РНСС определяет организационные, методические и практические основы стандартизации во всех звеньях народного хозяйства.

Основные цели стандартизации согласно ГОСТ Р. 1.0- 2004:

- защита интересов потребителей и государства в вопросах номенклатуры и качества продукции, услуг и процессов, обеспечивающих безопасность использования их для жизни и здоровья людей, а также их имущества;
- повышение качества продукции в соответствии с развитием науки и техники, с потребностями населения и народного хозяйства, охрана окружающей среды;
- обеспечение совместимости и взаимозаменяемости продукции;
- содействие экономии людских и материальных ресурсов, улучшению экономических показателей производства;
- устранение технических барьеров в производстве и торговле, обеспечение конкурентоспособности продукции на мировом рынке и эффективного участия государства в межгосударственном и международном разделении труда;
- обеспечение безопасности народнохозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф и других чрезвычайных ситуаций;
- содействие повышению обороноспособности и мобилизационной готовности страны.

Основные задачи стандартизации:

- обеспечение взаимопонимания между разработчиками, изготовителями, продавцами и потребителями (заказчиками);
- установление оптимальных требований к номенклатуре и качеству продукции в интересах потребителя и государства, в том числе обеспечивающих ее безопасность для жизни, здоровья людей и имущества, охрану окружающей среды;
- установление требований по совместимости (конструктивной, электрической, электромагнитной, информационной, программной и др.), а также взаимозаменяемости продукции;
- согласование и увязка показателей и характеристик продукции, ее элементов, комплектующих изделий, сырья и материалов;
- унификация на основе установления и применения параметрических и типоразмерных рядов, базовых конструкций, конструктивно-унифицированных блочно-модульных составных частей изделий;
- установление метрологических норм, правил, положений и требований;
- нормативно-техническое обеспечение контроля (испытаний, анализа, измерений), сертификации и оценки качества продукции;
- установление требований к технологическим процессам, в том числе для снижения материало-, энерго- и трудоемкости, для обеспечения разработки и применения малоотходных технологий;
- создание и ведение систем классификации и кодирования технико-экономической информации;
- нормативное обеспечение межгосударственных и государственных социально-экономических и научно-технических программ (проектов) и инфраструктурных комплексов (транспорт, связь, оборона, охрана окружающей среды, контроль среды обитания, безопасность населения и т.д.);
- создание системы каталогизации для обеспечения потребителей информацией о номенклатуре и основных показателях продукции;
- содействие выполнению законодательства РФ методами и средствами стандартизации.

Принципиально новым в РНСС, имеющим важное значение для повышения качества продукции, является введение стандартизации на всех этапах производства, начиная от сырья, комплектующих изделий и полуфабрикатов и кончая готовыми изделиями и их утилизацией. Это позволяя' установить взаимоувязанные нормы качества для всех видов продукции.

Государственное управление стандартизацией в России включая координацию деятельности государственных органов управления, взаимодействие с органами власти республик, краев, областей, автономной области, автономных округов, городов, с общественными объединениями, в том числе с техническими комитетами по стандартизации, с объектами хозяйственной деятельности, осуществляет Ростехрегулирование.

Работы по стандартизации в области строительства организует Росстрой. Другие органы государственного управ, ния организуют деятельность по стандартизации в пределах их компетенции.

Основные цели и задачи Ростехрегулирования:

- реализация государственной политики в области стандартизации;
- координация деятельности государственных органов управления, касающейся вопросов стандартизации, сертификации, метрологии;
- определение основных направлений разработки и развития научно-методических и технико-экономических основ стандартизации и метрологии;
- разработка проектов перспективных и годовых планов государственной стандартизации, рассмотрение и согласование проектов планов соответственно отраслевой стандартизации;
- организация работ по аттестации и сертификации качества промышленной продукции;
- разработка общих методических указаний по оценке качества продукции и эффективности его повышения;
- определение объектов государственной и отраслевой стандартизации;
- утверждение национальных стандартов;
- извещение о зарегистрированных стандартах на соответствующую продукцию;
- государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов;
- методическое руководство деятельностью различных ведомств в области стандартизации, унификации, метрологии, аттестации и сертификации качества промышленной продукции;
- установление единой системы нормативно-технической, проектно-конструкторской и технологической документации; обеспечение научно-технической информацией в области стандартизации и контроля качества продукции;
- издание научно-технических журналов, справочников и другой литературы по вопросам стандартизации и контроля качества продукции;
- принятие мер по запрещению выпуска и реализации продукции, изготовленной с нарушениями требований технических регламентов, а также указания предприятиям, организациям, независимо от их ведомственного подчинения, об (обнаруженных нарушениях требований, установленных национальными и международными стандартами);
- организация профессиональной подготовки и переподготовки кадров в области стандартизации;
- участие, координация и контроль за деятельностью российских организаций в области стандартизации, метрологии и контроля качества продукции в международной организации по стандартизации;
- разработка правил применения международных (региональных) стандартов, правил, норм и рекомендаций по стандартизации на территории России, если иное не установлено международными договорами РФ;
- регламентация в государственных стандартах РНСС общих организационно-технических правил, форм и методов взаимодействия

субъектов хозяйственной деятельности друг с другом и с государственными органами управления.

На современном этапе главным направлением деятельности Ростехрегулирования в рамках РНСС должны стать вопросы регулирования безопасности и качества товаров и услуг, защиты прав потребителей, гармонизации отечественных стандартов с международными и зарубежными аналогами, сохранение и ускорение общего нормативного пространства СНГ, выполнения условий присоединения России к Всемирной торговой организации (ВТО). В этих работах активное участие должны принимать специалисты органов исполнительной власти, в том числе и в субъектах РФ, работники производственных, научных и учебных организаций, представители общественных объединений.

Ростехрегулированию предоставлено право:

- запрашивать у органов исполнительной власти и организаций, независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, документы и сведения по вопросам, входящим в компетенцию Ростехрегулирования;

- создавать по вопросам, отнесенным к компетенции Ростехрегулирования, межведомственные научные и научно-технические советы, комиссии, экспертные и рабочие группы с привлечением специалистов органов исполнительной власти и других организаций;

- заключать договоры на создание, передачу и использование научной и научно-технической продукции, оказание научных, научно-технических, инженерно-консультационных и иных услуг;

- заключать договоры на выпуск официальных изданий государственных стандартов, стандартных справочных данных о составе и свойствах веществ и материалов, нормативных документов по стандартизации, метрологии и сертификации (СМС), аккредитации, указателей стандартов, перечней допущенных к применению СИ, стандартов и рекомендаций международных организаций, национальных стандартов зарубежных стран;

- принимать в пределах своей компетенции постановления, обязательные для выполнения органами исполнительной власти РФ, субъектами хозяйственной деятельности;

- представлять в установленном порядке Российскую Федерацию в международных организациях по СМС, аккредитации, качеству и испытаниям, а также проводить переговоры по вопросам сотрудничества с аналогичными органами зарубежных стран;

- публиковать принятые государственные стандарты, общероссийские классификаторы, а также сведения, содержащиеся в Общероссийском каталоге продукции и услуг, внесенных в Государственный реестр продукции и услуг, маркированных знаком соответствия государственным стандартам.

Российские организации по стандартизации

Руководство стандартизацией Ростехрегулирование осуществляет непосредственно или через научно-исследовательские институты, конструкторские бюро и опытно-экспериментальные базы этих институтов, межобластные и областные органы по техническому регулированию и метрологии и ряд других.

Для организации и проведения работ по актуализации и гармонизации действующих нормативных документов, а также разработке новых в рамках Ростехрегулирования создаются и действуют специализированные технические комитеты (ТК) по стандартизации, представляющие собой формирования специалистов, являющихся полномочными представителями заинтересованных предприятий и организаций. Технические комитеты создаются на добровольной основе для разработки государственных стандартов РФ, проведения работ в областях СМС по закрепленным областям деятельности. Обычно ТК создаются на базе НИИ Ростехрегулирования или предприятий, деятельность которых соответствует специализации ТК.

Основные функции технических комитетов следующие:

- определение концепции развития СМС в своих областях;
- составление проектов новых национальных стандартов и обновление действующих;
- оказание научно-технической помощи организациям, участвующим в разработке стандартов и применяющим нормативные документы;
- гармонизация отечественных стандартов с международными; разработка программ и планов проведения работ по стандартизации;
- участие в работе ТК международных организаций по стандартизации;
- разработка проектов или участие в разработке международных и межгосударственных стандартов, подготовка предложений по закреплению за ТК тематики для включения в планы и программы работ технических органов международных организаций по стандартизации;
- подготовка предложений к позиции Российской Федерации по проектам международных и межгосударственных стандартов;
- подготовка предложений по участию в заседаниях технических комитетов международных организаций по стандартизации.

Правовой основой для создания технических комитетов служит решение Ростехрегулирования или Росстроя, кроме того, предприятия и организации могут направлять предложения по участию их специалистов в работе технического комитета в один из указанных выше государственных органов. Ростехрегулирование или Росстрой привлекают к работе в технических комитетах ведущих ученых и специалистов, представителей организаций — разработчиков продукции, производственных предприятий (фирм), предприятий — основных потребителей продукции (услуг), научных и

инженерных обществ и обществ по защите прав потребителей. Работа в технических комитетах основана на добровольных началах.

Основу территориальных органов Ростехрегулирования составляют межобластные и областные органы по техническому регулированию и метрологии, расположенные в центрах субъектов РФ и координирующие работу в области метрологии, стандартизации и сертификации. Кроме этого, есть несколько специализированных территориальных органов, расположенных в городах, где действуют крупные метрологические институты.

Межобластные и областные лаборатории государственного надзора за стандартами и измерительной техникой осуществляют на данной территории функции Ростехрегулирования. Они несут ответственность за состояние и дальнейшее развитие стандартизации и метрологии; проведение единой технической политики в области стандартизации и метрологии на предприятиях, в организациях, расположенных на соответствующей территории.

На предприятиях организуется самостоятельный конструкторско-технологический или научно-исследовательский отдел (бюро, лаборатория) стандартизации, который подчиняется главному инженеру и выполняет все работы по стандартизации. Если на предприятии невозможно создать самостоятельные отделы по стандартизации, то создают особые бюро или группы стандартизации в отделах главного конструктора, главного технолога, главного металлурга и т.д., которые подчиняются начальникам соответствующих отделов и ведут работу по стандартизации только в определенной области.

Службы стандартизации на предприятиях разрабатывают:

- предложения к перспективным и годовым планам работ по государственной и отраслевой стандартизации и представляют их в соответствующую базовую или головную организацию по стандартизации;
- проводят работу по стандартизации и унификации продукции и технологической оснастке;
- определяют (с привлечением экономических служб предприятий) технико-экономическую эффективность внедрения стандартов и других нормативно-технических документов по стандартизации в проектировании и производстве;
- осуществляют систематический контроль за внедрением и соблюдением стандартов и технических условий при проектировании и производстве продукции;
- разрабатывают стандарты предприятий;
- пересматривают устаревшие стандарты предприятий и технические условия, утвержденные предприятиями, и т.д.

Работу по стандартизации, проводимую на предприятиях, следует постоянно совершенствовать, так как от этого зависит повышение качества и снижение себестоимости продукции, улучшение организации производства. Вследствие, например, унификации, являющейся основным методом стандартизации, уменьшается номенклатура материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, что облегчает материально-техническое снабжение.

Другие субъекты хозяйственной деятельности (научно-технические общества, инженерные общества и др.) создают в своей структуре специальные службы, которые разрабатывают нормативно-технические документы для собственного пользования и организуют работу согласно рекомендациям (в соответствии со стандартами) Ростехрегулирования или Росстроя.

Таким образом, задачами существующей в России системы служб стандартизации являются ускорение научно-технического прогресса, повышение качества продукции и дальнейшее развитие специализации производства.

Международные организации по стандартизации

При разработке отечественных стандартов учитываются рекомендации международных организаций по стандартизации. Головной международной организацией в области стандартизации является ИСО.

Цель ИСО — содействие развитию стандартизации в мировом масштабе для облегчения международного товарообмена и взаимопомощи, а также для расширения сотрудничества в области интеллектуальной, научной, технической и экономической деятельности.

Для достижения цели ИСО:

- принимает меры по облегчению координации и унификации национальных стандартов и разрабатывает рекомендации для комитетов-членов (комитетами — членами ИСО являются национальные организации по стандартизации, которые изъявили согласие выполнять требования устава и правил процедуры ИСО);
- разрабатывает стандарты ИСО, если их одобрили 75% комитетов-членов, участвующих в голосовании;
- по возможности способствует и облегчает разработку новых стандартов, содержащих общие правила, одинаково применимые как в национальных, так и в международном масштабах;
- организует обмен информацией о работе комитетов-членов и технических комитетов;
- сотрудничает с другими международными организациями, заинтересованными в смежных вопросах, в частности,
- по их просьбе изучает вопросы, относящиеся к стандартизации.

В настоящее время ИСО определила наиболее актуальные стратегические направления:

- установление более тесных связей деятельности организации с рынком, что прежде всего должно отражаться на выборе приоритетных разработок;
- снижение общих и временных затрат в результате повышения эффективности работы административного аппарата, лучшего использования человеческих ресурсов, оптимизации рабочего процесса, развития информационных технологий и телекоммуникаций;

- оказание эффективного содействия ВТО путем внедрения программы, ориентированной на переработку технических условий и поставку товаров в страны ИСО;
- стимулирование «самоподдерживающихся» элементов указанной выше программы;
- поощрение создания новых стандартов для промышленности, развитие взаимоотношений с ВТО на условиях оказания необходимой технической помощи (предполагается всячески способствовать включению требований к поставленной продукции со стороны государств в международные стандарты ИСО, что должно положительно сказаться на признании оценки соответствия);
- забота о повышении качества деятельности по национальной стандартизации в развивающихся странах, где главное внимание уделяется выравниванию уровней стандартизации.

Организационно в ИСО входят руководящие и рабочие органы.

Органами ИСО являются Генеральная ассамблея, Совет, комитеты Совета, Исполнительное бюро, Центральный секретариат, технические комитеты, подкомитеты, рабочие группы. Официальные лица ИСО — президент, вице-президент, казначей и генеральный секретарь.

Генеральная ассамблея является высшим руководящим органом ИСО и состоит из представителей всех национальных организаций по стандартизации комитетов-членов. Ассамблея определяет общую техническую политику организации и решает основные вопросы ее деятельности. Генеральную ассамблею созывает генеральный секретарь по решению президента или по просьбе не менее семи членов Совета или 11 комитетов-членов не реже одного раза в три года.

В период между сессиями Генеральной ассамблеи руководство организацией осуществляет Совет. Совет рассматривает и принимает решения по всем вопросам деятельности ИСО и собирается на заседания не реже одного раза в год. Совет может также собираться на свои заседания по решению президента или по просьбе членов Совета.

При Совете создано Исполнительное бюро, которое является консультативным органом по вопросам, рассматриваемым в Совете. Кроме того, Исполнительное бюро принимает решения по вопросам, которые направляет Совет, например финансовые вопросы, проекты соглашений о сотрудничестве ИСО с другими международными организациями.

Кроме Исполнительного бюро, при Совете создан Центральный секретариат и ряд специальных технических комитетов для изучения отдельных общих вопросов деятельности организации.

Центральный секретариат — это орган, вырабатывающий рекомендации для Совета по вопросам организации, координации и планирования технической деятельности ИСО. Он рассматривает предложения по созданию и роспуску технических комитетов, готовит рекомендации по внесению изменений и дополнений в директивы по технической работе ИСО, по поручению Совета принимает решения в отношении названий технических комитетов и

сферы их деятельности, закрепления секретариатов технических комитетов за комитетами-членами и другие вопросы.

Для рассмотрения конкретных вопросов координации деятельности в отдельных отраслях техники или групп отраслей бюро создает консультативные группы, которые готовят рекомендации по рассматриваемым вопросам.

Совету ИСО подчиняется семь комитетов:

- СТАКО (комитет по изучению научных принципов стандартизации);
- ПЛАКО (техническое бюро);
- КАСКО (комитет по оценке соответствия);
- ИНФКО (комитет по научно-технической информации);
- ДЕВКО (комитет по оказанию помощи развивающимся странам);
- КОПОЛКО (комитет по защите интересов потребителей);
- РЕМКО (комитет по стандартным образцам).

Комитет по изучению научных принципов стандартизации рассматривает основополагающие вопросы стандартизации. Вся работа проводится в рамках рабочих групп, например, по принципам стандартизации, по ее эффективности, по применению международных стандартов в странах и др. Результатом деятельности рабочих групп явилась книга «Эффективность стандартизации», а также ряд руководств по вопросам применения международных стандартов в странах, внедрения национальных стандартов, эквивалентных международным, и др. Рабочая группа проводит большую работу по терминологии. СТАКО, кроме того, подготовлено и издано руководство по терминам и определениям в области стандартизации, сертификации и аккредитации испытательных лабораторий. Принятие данного руководства позволило создать основу для единообразия терминологии в области стандартизации, сертификации и испытаний. Основной вид деятельности СТАКО — проведение семинаров по обмену опытом между странами в области стандартизации.

ПЛАКО подготавливает предложения по планированию работы ИСО, по организации и координации технических сторон работы. В сферу деятельности ПЛАКО входят рассмотрение предложений по созданию и роспуску технических комитетов, определение области стандартизации, которой должны заниматься комитеты.

КАСКО создан для изучения вопросов организации сертификации продукции на соответствие стандартам и выработки соответствующих рекомендаций. Важная область работы КАСКО содействие взаимному признанию и принятию национальных и региональных систем сертификации, а также использованию международных стандартов в области испытаний и подтверждения соответствия и т.д.

Задачами Комитета по научно-технической информации являются:

- проведение работы в качестве Генеральной ассамблеи информационной сети ИСО (ИСОНЕТ). Цель ИСОНЕТ — создание условий для автоматизированного обмена информацией по стандартам на национальном и международном уровнях;

- содействие в координации работы информационных центров по стандартам и смежным вопросам;
- разработка рекомендаций по классификации и индексации стандартов и других нормативно-технических документов для автоматизированной обработки;
- содействие применению международных стандартов в информационных системах по нормативно-техническим документам и др.

ДЕВКО изучает запросы развивающихся стран в области стандартизации и разрабатывает рекомендации по содействию этим странам в данной области. Комитет выполняет следующие функции:

- организация обсуждения в широких масштабах всех аспектов стандартизации в развивающихся странах, создание условий для обмена опытом с развитыми странами;
- подготовка специалистов по стандартизации на базе обучающих центров в развитых странах;
- проведение ознакомительных поездок специалистов организаций, занимающихся стандартизацией в развивающихся странах;
- подготовка учебных пособий по стандартизации для развивающихся стран;
- стимулирование развития двустороннего сотрудничества промышленно развитых и развивающихся государств в области стандартизации и метрологии.

В этих направлениях ДЕВКО сотрудничает с ООН. Одним из результатов совместных усилий стало создание и функционирование международных центров обучения.

Комитет по вопросам потребления объединяет представителей организаций потребителей комитетов — членов ИСО и решает следующие вопросы:

- изучает пути содействия получения потребителями наибольшего эффекта от стандартизации продукции, представляющей для них интерес, а также меры, которые необходимо предпринять для более широкого участия потребителей в национальной и международной стандартизации;
- с точки зрения стандартизации рекомендует меры, направленные на обеспечение информацией, обучение и защиту интересов потребителей;
- служит форумом для обмена мнением об участии потребителей в работах по стандартизации, применения стандартов в области потребительских товаров и по вопросам национальной и международной стандартизации, представляющим интерес для потребителей;
- поддерживает связь с различными органами ИСО, деятельность которых затрагивает вопросы потребителей.

РЕМКО оказывает методическую помощь ИСО путем разработки соответствующих руководств по вопросам, касающимся стандартных образцов (эталонов). Комитет по стандартным образцам подготовил справочник и несколько руководств: «Ссылка на стандартные образцы в международных

стандартах», «Аттестация стандартных образцов. Общие и статистические принципы» и др.

Всю работу ИСО по разработке и согласованию проектов международных стандартов осуществляют рабочие органы ИСО: технические комитеты, подкомитеты и рабочие группы.

Рабочие группы, состоящие из ведущих специалистов стран в каждой отдельной области техники, являются основным техническим органом ИСО, в рамках которого разрабатываются проекты рабочих документов.

ИСО поддерживает контакты со многими между народными организациями, которые в той или иной мере решают вопросы стандартизации. Среди них можно назвать Международную электротехническую комиссию (МЭК), Всемирную организацию здравоохранения (ВОЗ), Европейскую экономическую комиссию ООН (ЕЭК ООН) и др. Основная цель МЭК — содействие международному сотрудничеству по стандартизации в области электротехники и радиотехники с помощью разработки международных стандартов и других документов. Технические комитеты всех стран образуют Совет — высший руководящий орган МЭК. Ежегодные заседания Совета, которые проводятся поочередно в разных странах МЭК, направлены на решение всего комплекса вопросов деятельности организации. Решения принимаются простым большинством голосов. Президент имеет право решающего голоса, которое реализует в случае равного распределения голосов.

Основной координирующий орган МЭК — Комитет действий выявляет необходимость новых направлений работ, разрабатывает методические документы, обеспечивающие техническую работу, участвует в решении вопросов сотрудничества с другими организациями, выполняет задания Совета.

Структура технических органов МЭК, непосредственно разрабатывающих международные стандарты, аналогична структуре ИСО.

По содержанию международные стандарты МЭК отличаются от стандартов ИСО большей конкретностью: в них изложены технические требования к продукции и методам ее испытаний, а также требования по безопасности, что актуально не только для объектов стандартизации МЭК, но и для сертификации на соответствие требованиям стандартов по безопасности.

Кроме стандартизации МЭК занимается сертификацией изделий.

Цель ВОЗ — достижение всеми народами высшего уровня здоровья (физического, душевного и социального благосостояния). Среди широкого круга проблем, которыми занимается ВОЗ, основное внимание уделяется развитию служб здравоохранения, профилактике болезней и борьбы с ними, созданию широкой сети здравоохранения, оздоровлению окружающей среды.

Главная задача ЕЭК ООН в области стандартизации состоит в разработке основных направлений политики по стандартизации на правительственном уровне и определении приоритетов в этой области, а также в установлении международной стандартизации в приоритетных областях.

Основной рабочий орган ЕЭК ООН по проблемам стандартизации, сертификации, качества — рабочая группа. В работе ЕЭК ООН принимают участие:

- Комиссия по транспорту (разработка Правил ЕЭК ООН);
- Комитет по сельскому хозяйству;
- Комитет по лесу (стандартизация, контроль качества лесных товаров);
- Комитет по населенным пунктам (принятие единых норм качества строительной продукции);
- Комитет по развитию торговли (стандартизация торговых документов);
- рабочая группа по углю.

Порядок разработки международных стандартов, функции органов ИСО и их секретариатов определены в Директивах по технической работе ИСО, утвержденных Советом ИСО.

Процедура разработки международных стандартов осуществляется в следующей последовательности.

1. Рассмотрение предложения о включении в программу работ данного технического комитета разработки стандарта ИСО. Это предложение рассылается секретариатом технического комитета или подкомитета всем активным членам вместе с обоснованием целесообразности разработки этого стандарта. В случае принятия предложения приступают к разработке рабочего проекта документа.

2. В большинстве случаев рабочие проекты документов разрабатывают специально создаваемые для этих целей рабочие группы, в которые входят специалисты заинтересованных стран. Рабочие проекты могут представляться и отдельными странами на рассмотрение технического комитета или подкомитета. В случае получения общего одобрения разработанного рабочего проекта документа на заседании технического комитета или подкомитета или путем переписки он представляется в Центральный секретариат ИСО для регистрации в качестве проекта предложения по международному стандарту. Ему присваивают номер, который не меняется до момента публикации международного стандарта.

3. Проект предложения рассылается секретариатом технического комитета или подкомитета всем активным членам для внесения замечаний. После получения замечаний созывается международное заседание данного технического комитета или подкомитета, на котором рассматривается техническое содержание представленного документа. Как правило, в ходе одного заседания не удается достичь взаимоприемлемого решения, поэтому после каждого заседания проект дорабатывается, вновь рассылается активным членам технического комитета или подкомитета и затем опять обсуждается. Эти проекты называются: первый проект, второй проект и т.д. Для сокращения сроков разработки международных стандартов допускается разработка не более трех таких проектов. В случае невозможности принятия решения и по третьему проекту технический комитет решает вопрос о целесообразности дальнейшей работы над проектом международного стандарта.

4. По достижении общего согласия активных членов технического комитета или подкомитета проект предложения, оформленный в соответствии с

требованиями ИСО, направляется в Центральный секретариат ИСО для регистрации в качестве проекта международного стандарта и рассылки его на голосование членам технического комитета или подкомитета. После одобрения проекта международного стандарта активными членами технического комитета или подкомитета по результатам голосования проект направляется на голосование в комитеты — члены ИСО, т.е. национальные организации по стандартизации, участвующие в работе ИСО страны. Это вызвано тем, что иногда мнение страны в техническом комитете может расходиться с мнением национальной организации по стандартизации и только последняя вправе от имени страны принимать решение по представленному проекту международного стандарта. В целях сокращения сроков разработки проектов международных стандартов предусмотрено комбинированное голосование по проектам стандартов, когда проект рассылается на голосование одновременно и активным членам технического комитета или подкомитета, и национальным организациям по стандартизации комитетов — членом ИСО.

5. Проект международного стандарта принимается, если за него проголосовало большинство всех активных членов данного технического комитета или, по крайней мере, 75% членом, принявших участие в голосовании.

6. Издание международного стандарта Центральным секретариатом ИСО.

Участие нашей страны в деятельности ИСО способствует гармонизации следующих основных вопросов:

- приведение отечественных нормативно-технических документов в соответствие с международными стандартами и тем самым расширение экспортных возможностей всех отраслей народного хозяйства;

- использование прогрессивного зарубежного опыта в отечественных работах по стандартизации с целью сокращения средств и времени на проведение соответствующих научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при разработке соответствующих стандартов;

- отстаивание интересов отечественной промышленности в технических комитетах ИСО.

В работе технических органов ИСО, по оценке экспертов, по рассмотрению документов ежегодно участвуют примерно 2500 российских специалистов.

Для рассмотрения общих вопросов участия организаций страны в работах международных организаций при Ростехре-гулировании сформирован Российский комитет по участию в международных организациях по стандартизации и контролю качества продукции. В состав Комитета вошли представители всех заинтересованных министерств и ведомств страны и их организаций. Значительное место в работе Комитета занимают вопросы повышения эффективности участия России в международных организациях по стандартизации и контролю качества продукции, а также выработки мероприятий, направленных на широкое использование в стране результатов международных работ в этих областях.

По тематике каждого технического комитета создаются постоянные российские комиссии, которые возглавляют председатель и секретарь, назначаемые, как правило, головными и базовыми организациями по стандартизации, являющимися ведущими по продукции, входящей в сферу деятельности технического комитета.

Основными функциями постоянных российских комиссий является:

- рассмотрение проектов международных стандартов и других нормативно-технических документов и подготовка по ним заключений;
- проведение сравнительного анализа соответствия отечественных стандартов международным и подготовка предложений по применению последних в стране;
- подготовка предложений к годовым планам государственной стандартизации по линии ИСО;
- разработка проектов документов ИСО, автором которых является Россия;
- выработка позиции России на заседаниях ИСО, технических комитетов или подкомитетов.

Одно из главных направлений обеспечения эффективности участия России в деятельности ИСО — своевременное и полное использование международных стандартов в отечественной практике. Поэтому использование международных стандартов приобретает особое значение при разработке аналогичных документов РФ.

В ГОСТ Р 1.5-2004 записано: показатели в стандартах и технических условиях устанавливают с учетом технического уровня, качества и экономичности лучших зарубежных образцов аналогичной продукции, требований международных стандартов ИСО и МЭК, национальных стандартов стран-импортеров.

К международным организациям по стандартизации относятся также региональные организации, такие, как:

1. Европейская организация по стандартизации (СЕН), основной целью которого является содействие развитию торговли товарами и услугами путем разработки европейских стандартов (ЕН);
2. Европейский комитет по стандартизации в электротехнике (СЕНЭЛЕК), основная цель комитета — разработка стандартов на электротехническую продукцию. Стандарты СЕНЭЛЕК рассматриваются как необходимое средство для создания единого европейского рынка;
3. Европейский институт по стандартизации в области электросвязи (ЕТСИ), создание которого было вызвано необходимостью гармонизации стандартов в области электросвязи, что является актуальным для развития электросетей, промышленности и новейших технологий;
4. Межскандинавская организация по стандартизации (ИНСТЛ). Основной задачей организации является содействие созданию согласованных национальных стандартов Скандинавских государств;
5. Международная ассоциация стран Юго-Восточной Азии (АСЕАН);

6. Панамериканский комитет стандартов (КОПАНТ), созданный для устранения барьеров в региональной торговле.

Стандартизация в рамках СНГ. Стандартизация, сертификация и метрология в рамках СНГ осуществляется в соответствии с соглашением «О проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации», которое является межправительственным и действует с 1992 г.

Создан Международный совет (МГС) стран — участниц СНГ, в котором представлены все национальные организации по стандартизации. МГС принимает межгосударственные стандарты.

ВВЕДЕНИЕ В СЕРТИФИКАЦИЮ

После научения темы бакалавр должен:

знать:

- основные понятия и функции системы сертификации в России;
- Положение о системе сертификации ГОСТ Р;

уметь:

- использовать на практике цели, принципы и различные формы сертификации;
- формировать этапы проведения и оценки результатов сертификации;

владеть:

- методологией выбора участников и проведения работ по сертификации продукции и услуг.

Основные понятия и функции системы сертификации в России

Слово «сертификация» в переводе с латинского («serti- fico») означает «подтверждаю», «удостоверяю». Его можно толковать также исходя из сочетания латинских слов «сегіum» — «верно» и «facere» — «сделано».

Термин «сертификация» впервые сформулирован специальным комитетом ИСО (международная организация по стандартизации) по вопросам сертификации (СЕРТИКО) и включен в Руководство № 2 ИСО (ИСО/МЭК 2) 1982 г. «Общие термины и определения в области стандартизации, сертификации и аккредитации испытательных лабораторий».

Хотя становление сертификации в современном понимании произошло в 20—30 гг. XX столетия, в метрологии сертификация известна давно. Более 100 лет термин «сертификат» использовался в международной метрологической практике.

Так, сопроводительный документ к полученному Россией в 1879 г. прототипу килограмма имел название «сертификат Международного бюро мер и весов для прототипа килограмма № 12, переданного Министерству финансов Российской Империи».

Согласно ИСО/МЭК 2 сертификация – это процедура подтверждения соответствия результата производственной деятельности, товара, услуги нормативным требованиям, посредством которой третья сторона документально удостоверяет, что продукция, работа (процесс) или услуга соответствует заданным требованиям.

Документ, подтверждающий соответствие сертифицированной продукции установленным требованиям, называется сертификатом соответствия.

Под «третьей стороной» в процедуре сертификации подразумевается независимая, компетентная организация, осуществляющая оценку качества

продукции. Первой стороной принято считать изготовителя, продавца продукции, второй - покупателя, потребителя.

Третья сторона (например, испытательная лаборатория) для подтверждения компетентности и объективности проходит процедуру аккредитации, т.е. официального признания ее возможностей осуществлять соответствующий вид контроля или испытаний.

Сертификация базируется на стандартах, и в ее основе лежат испытания по нормам сертификации.

Предшественницей современной российской сертификации была сертификация в СССР отечественной экспортируемой продукции.

В 1986 г. Госстандарт СССР ввел в действие РД 50-598—86 «Временный порядок сертификации продукции машиностроения» и присоединился к ряду международных систем сертификации. Позднее были разработаны национальные правила проведения работ по сертификации продукции, аттестации производств и другие нормативные документы. Первоначально в СССР сертификация проводилась в зарубежных центрах, и ее обязанность фактически устанавливалась законодательством тех стран, куда товары поставлялись. Сертификаты соответствия давались Госстандартом СССР.

В СССР действовали и другие формы оценки соответствия продукции: аттестация по категориям качества (первая и высшая, по которой продукции присваивался Знак качества); государственные испытания, которым подвергалось около 30% продукции, аттестованной по категориям качества, и др.

В Российской Федерации после распада СССР аттестация по категориям качества, госиспытания продукции и Юс- приемка были официально отменены.

Наследие в области сертификации, оставленное СССР, было использовано для развития и совершенствования этой деятельности в Российской Федерации и других странах СНГ. В 1992 г. в соответствии с Законом о защите прав потребителей начались работы по сертификации под руководством национального органа по сертификации — Госстандарта России.

Основополагающим документом в области сертификации стал Закон РФ от 10 июня 1993 г. № 5151-1 «О сертификации продукции и услуг». В дополнение к нему принят Федеральный закон от 31 июля 1998 г. № 154-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации “О сертификации продукции и услуг”». Этот Закон устанавливает правовые основы обязательной и добровольной сертификации продукции, услуг и иных объектов (например, систем качества предприятий) в Российской Федерации, а также права, обязанности и ответственность участников сертификации.

В стране начали создаваться различные системы сертификации (несколько десятков), среди которых наиболее значимой для России стала национальная Система сертификации ГОСТ Р, разработанная Госстандартом России.

Система сертификации (организационная система сертификации) — второе по важности после сертификации понятие процедуры подтверждения соответствия. Термин «система сертификации» согласно Руководству

ИСО/МЭК 2 определяется как «система, имеющая свои собственные правила, процедуры и руководства для проведения сертификации соответствия». Основным в этом определении является то, что сертификация в рамках системы должна проводиться по единым правилам и в определенном составе участников процесса сертификации.

Системы сертификации могут создаваться на трех уровнях: национальном, региональном и международном.

В России сформирована Система сертификации средств измерений. Структура Системы включает: центральный орган — управление метрологии Ростехрегулирования, Координационный совет, Апелляционный комитет, Научно-методический центр, органы по сертификации, испытательные лаборатории (центры) средств измерений.

Основная цель Системы — обеспечение единства измерений. Основная задача — проверка и подтверждение соответствия средств измерения установленным документально метрологическим нормам и требованиям.

Система носит добровольный характер, открыта для вступления и участия в ней юридических лиц изготовителей, органов по сертификации, испытательных лабораторий и всех других заинтересованных предприятий, организаций и отдельных лиц.

Сертификацию осуществляют аккредитованные органы по сертификации средств измерений с учетом результатов испытаний аккредитованных лабораторий при наличии лицензированного соглашения с органом сертификации, который несет ответственность за объективность и достоверность результатов.

Аккредитацию органов по сертификации осуществляет центральный орган Системы — Управление метрологии Рос-техрегулирования. Сертификат соответствия выдает также центральный орган или иной орган по сертификации средств измерений на основе лицензии.

С введением в действие с 1 июля 2003 г. Закона о техническом регулировании Закон о сертификации продуктов и услуг упразднен и все нормативы по сертификации вошли в Закон о техническом регулировании.

Сегодня, в целях гармонизации отечественной сертификации с аналогичными процедурами в развитых странах Запада (ЕС), стоит задача перехода от обязательной сертификации к обязательному подтверждению соответствия как более общему и более гибкому, чем сертификация, способу оценки качества и безопасности продукции и услуг. Подтверждение соответствия в отличие от сертификации, проводящейся исключительно третьей стороной, может осуществляться поставщиком, т.е. первой стороной.

Главным доказательством подтверждения соответствия является декларация о соответствии — документ, в котором изготовитель (продавец, исполнитель) удостоверяет, что поставляемая им продукция соответствует установленным требованиям.

Система сертификации определяется как система, располагающая собственными правилами процедуры и управления для проведения сертификации соответствия. В Правилах по проведению сертификации в

Российской Федерации, утвержденных Госстандартом России в 1994 г., дано определение: «Система сертификации — совокупность участников сертификации, осуществляющих сертификацию по правилам, установленным в этой системе». Таким образом, проведение сертификации возможно только в рамках системы сертификации, которая должна быть признана всеми ее участниками и зарегистрирована в установленном порядке. В Российской Федерации регистрацию системы сертификации осуществляет Ростехрегулирование, являющееся национальным органом по сертификации. В его задачу входит проверка соответствия правил самостоятельных систем сертификации российскому законодательству и нормативным документам и ведение реестра зарегистрированных систем.

К участникам сертификации относятся государственные органы, организации, являющиеся создателями системы сертификации, а также испытательные лаборатории (центры), центральный орган системы сертификации, изготовители продукции (исполнители услуг), научно-методические центры и др.

Среди систем обязательной сертификации первой по времени ее создания и самой крупной является Система сертификации ГОСТ Р, разработанная Ростехрегулированием. В Систему сертификации ГОСТ Р входят порядка 40 систем сертификации однородной продукции и услуг, около 900 аккредитованных органов по сертификации и около 2000 испытательных лабораторий. В Системе сертификации ГОСТ Р за рубежом аккредитовано четыре органа по сертификации и несколько испытательных лабораторий. Наличие этих органов по сертификации и испытательных лабораторий способствует процессу сертификации продукции, ввозимой на территорию РФ из-за рубежа.

Система сертификации ГОСТ Р выдает ежегодно около 500 тыс. сертификатов на продукцию и услуги.

Основной функцией сертификации является защита человека, его имущества и природной среды от отрицательных последствий современного научно-технического развития, от недобросовестных производителей и продавцов, создание условий для честной конкурентной борьбы.

Законодательством в целях обеспечения безопасности товаров (работ, услуг) предусматривается обязательная сертификация:

- товаров (работ, услуг), на которые в законодательных актах (технических регламентах), государственных стандартах установлены требования, направленные на обеспечение безопасности жизни, здоровья потребителей, охраны окружающей среды, а также на предотвращение причинения вреда имуществу потребителей;

- средств, обеспечивающих безопасность жизни и здоровья потребителей.

Важной функцией сертификации является защита национального рынка от зарубежных недобросовестных конкурентов.

Вместе с тем сертификация оказывает значительное влияние на расширение международного экономического сотрудничества. Сложившиеся в

течение десятилетий различия в нагшо-нальных стандартах и процедурах проведения сертификации превратились в так называемые технические барьеры для международной торговли, снятие которых является одним из обязательных условий приема России в ВТО.

Эффект от проведения сертификации продукции и услуг носит социально-экономический характер. В социальной сфере сертификация обеспечивает защиту здоровья и жизни населения, является важным элементом системы охраны окружающей среды.

Экономическим результатом сертификации, регулирования безопасности и качества товаров и услуг является более полное удовлетворение потребностей рядового покупателя, снижение издержек потребления или затрат на продукцию, увеличение сбыта и, как следствие, увеличение прибыли производителя и экономия расходов покупателя.

На уровне общества в целом осуществление сертификации проявляет себя в виде роста поступлений в государственный бюджет за счет увеличения налоговой базы и поступлений таможенных сборов, а также уменьшения расходов госбюджета в связи с сокращением средств, выделяемых на здравоохранение, выплату пособий по нетрудоспособности, затрат на содержание медицинских учреждений и др.

Поскольку услуги органов по сертификации и испытаниям продукции оплачиваются в основном заявителем, то рост поступлений в госбюджет в определенной мере идет на содержание и развитие самой сертификации, а также стандартизации и метрологии, призванных решать общую задачу — обеспечение качества продукции и услуг.

Положение о Системе сертификации ГОСТ Р

Система ГОСТ Р создана для организации и проведения работ по обязательной сертификации продукции, работ и услуг и обеспечения необходимого уровня объективности и достоверности результатов сертификации.

Система ГОСТ Р является открытой для участия в ней других федеральных органов исполнительной власти, различных организаций, признающих и выполняющих ее правила. Взаимодействие Системы ГОСТ Р с другими системами сертификации, создаваемыми федеральными органами исполнительной власти, осуществляется на основе соглашений, заключаемых Ростехрегулированием с соответствующими органами (организациями), если иное не предусмотрено законодательными и иными нормативными правовыми актами РФ.

Система ГОСТ Р вправе взаимодействовать с международными, региональными и национальными системами сертификации других стран по вопросам подтверждения соответствия, включая признание сертификатов, знаков соответствия и протоколов испытаний.

Система ГОСТ Р включает в качестве подсистем системы сертификации однородной продукции (работ, услуг), в которых осуществляется сертификация определенной продукции (работы, услуги) с учетом специфики ее производства и использования, а также с учетом требований международных систем сертификации и соглашений, участником которых является Российская Федерация. Объективность и достоверность сертификации в Системе ГОСТ Р обеспечивается аккредитацией органов по сертификации и испытательных лабораторий, а также аттестацией экспертов в установленном порядке. Система ГОСТ Р имеет собственные формы сертификатов и знаки соответствия. В Системе ГОСТ Р по тем же правилам и процедурам может проводиться также добровольная сертификация.

В Системе ГОСТ Р проводятся работы по регистрации деклараций о соответствии, принятых изготовителями (продавцами, исполнителями) в порядке, установленном постановлением Правительства РФ от 7 июля 1999 г. № 766 «Об утверждении перечня продукции, соответствие которой может быть подтверждено декларацией о соответствии».

Объекты обязательной сертификации в Системе ГОСТ Р определены перечнями, утвержденными постановлением Правительства РФ от 13 августа 1997 г. № 1013 «Об утверждении перечня товаров, подлежащих обязательной сертификации, и перечня работ и услуг, подлежащих обязательной сертификации».

Объекты подтверждения соответствия, на которые в Системе ГОСТ Р регистрируются декларации о соответствии, определены перечнем продукции, соответствие которой может быть подтверждено декларацией о соответствии, утвержденной постановлением Правительства РФ от 7 июля 1998 г. № 766.

Объектами добровольной сертификации в Системе ГОСТ Р могут быть любые виды систем качества, производств, продукции, работ, услуг, предлагаемые заявителем и входящие в область аккредитации органов по сертификации Системы ГОСТ Р.

Нормативную базу подтверждения соответствия при обязательной сертификации в Системе ГОСТ Р составляют государственные стандарты, санитарные нормы и правила, строительные нормы и правила и другие документы, которые в соответствии с законодательством РФ устанавливают обязательные требования к качеству товаров (работ, услуг). Обозначение конкретных нормативных документов, на соответствие которым проводится обязательная сертификация в Системе ГОСТ Р, содержатся в Номенклатуре продукции и услуг (работ), в отношении которых законодательными актами Российской Федерации предусмотрена их обязательная сертификация, публикуемой в документах систем сертификации однородной продукции, работ, услуг.

В Системе ГОСТ Р предусматривается сертификация отечественной и импортируемой продукции по единым правилам. Система ГОСТ Р обеспечивает проведение обязательной сертификации на всей территории РФ путем формирования сети аккредитованных в установленном порядке органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) по всей

номенклатуре продукции (работ, услуг), подлежащих обязательной сертификации в соответствии с законодательными актами РФ.

Для подготовки предложений, касающихся функционирования Системы ГОСТ Р, совершенствования деятельности ее участников, нормативно-методического обеспечения и т.п., Ростехрегулирование формирует Совет Системы ГОСТ Р из представителей: центральных органов систем сертификации однородной продукции (работ, услуг) (далее — центральные органы); технического органа Регистра систем качества; научно-методических центров; отдельных органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров). Совет Системы ГОСТ Р является совещательным органом.

Для рассмотрения жалоб участников сертификации, связанных с деятельностью органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), экспертов и заявителей по вопросам сертификации, инспекционного контроля, применения знака соответствия, выдачи, приостановления и отмены действия сертификатов и по другим вопросам при Ростехрегулировании формируется апелляционная комиссия.

Государственный реестр Системы ГОСТ Р ведется подразделением Ростехрегулирования, которое регистрирует участников и объекты сертификации, а также осуществляет архивное хранение материалов по государственной регистрации.

На базе научно-исследовательской организации Ростех-регулирование создает научно-методический центр Системы ГОСТ Р, который осуществляет следующие функции:

- разрабатывает предложения по развитию и совершенствованию Системы ГОСТ Р;
- разрабатывает проекты основополагающих организационно-методических документов Системы ГОСТ Р и изменения к ним;
- проводит экспертизу документов систем сертификации однородной продукции (работ, услуг);
- оказывает методическую помощь участникам Системы ГОСТ Р.

Функцию центрального органа при сертификации систем качества и производств выполняет Технический центр Регистра систем качества. Технический центр Регистра систем качества осуществляет функции в соответствии с ГОСТ Р 40.002—2000 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Основные положения».

Организации, которые претендуют на участие в Системе ГОСТ Р в качестве органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), должны иметь статус юридического лица и быть аккредитованы в системе аккредитации.

Требования к органам по сертификации установлены в ГОСТ Р ИСО/МЭК 65-2000 «Общие требования к органам по сертификации продукции».

Требования к испытательным лабораториям (центрам) установлены в ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Право на проведение работ в Системе ГОСТ Г5 имеют аккредитованные органы по сертификации и испытательные лаборатории (центры), включенные в государственный реестр. Функции, выполняемые органами по сертификации и испытательными лабораториями (центрами), определены Правилами по проведению сертификации в Российской Федерации. За аккредитованными органами по сертификации и испытательными лабораториями (центрами) предусмотрен инспекционный контроль.

Непосредственную работу в органе по сертификации осуществляют специалисты органа с обязательным участием экспертов по сертификации, аттестованных в Регистре Системы сертификации персонала, образованном Ростехрегулированием.

Правила проведения сертификации в Системе ГОСТ Р установлены для продукции, для работ и услуг, для систем качества и производств.

Сертификация включает следующие основные этапы:

- подача заявки на сертификацию;
- рассмотрение и принятие решения по заявке;
- проведение необходимых проверок (анализ документов, испытания, проверка производства и т.п.);
- анализ полученных результатов и принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия;
- выдача сертификата;
- инспекционный контроль за сертифицированным объектом в соответствии со схемой сертификации.

Заявителем может быть отечественная или зарубежная организация, индивидуальный предприниматель, подавшие заявку на сертификацию. Формы заявок на проведение сертификации продукции, работ, услуг, систем качества, производств приведены в правилах по сертификации «Система сертификации ГОСТ Р. Формы основных документов, применяемых в системе», утвержденных постановлением Госстандарта России от 17 марта 1998 г. № 12.

К сертификации допускается продукция, пригодная для использования по назначению и имеющая необходимую маркировку и техническую документацию, содержащую информацию о продукции в соответствии с законодательством РФ. При положительных результатах сертификации орган по сертификации выдает заявителю сертификат соответствия.

Сертификат соответствия Системы ГОСТ Р на продукцию (работы, услуги), подлежащую обязательной сертификации, является документом, необходимым при реализации и (или) введении в эксплуатацию этой продукции (работы, услуги).

При обязательной сертификации или при подтверждении соответствия посредством декларации о соответствии продукции (работ, услуг) применяют знак соответствия по ГОСТ Р 50460-92 «Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования».

При сертификации систем качества и производства применяется знак соответствия по ГОСТ Р 40.002-2000 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Основные положения».

Правила инспекционного контроля за сертифицированной продукцией, услугами устанавливаются соответствующими документами Системы ГОСТ Р, в том числе в системах однородной продукции (работ, услуг), правила инспекционного контроля за сертифицированными системами качества и производствами — по ГОСТ Р 40.005-2000 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр системы качества. Инспекционный контроль сертифицированных систем качества и производств».

Цели, принципы и формы сертификации

Выделяют следующие цели сертификации:

- создание условий для деятельности организаций всех форм собственности на едином товарном рынке России для участия в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве и международной торговле;
- содействие потребителям в компетентном выборе товара и защите их от недобросовестности изготовителя;
- контроль безопасности продукции для жизни, здоровья и имущества людей и окружающей среды;
- подтверждение показателей качества продукции, заявленных изготовителем.

При проведении сертификации следует руководствоваться следующими принципами:

- правовая обоснованность сертификации;
- открытость системы сертификации (доступность для предприятий всех форм собственности, выполняющих ее правила);
- гармонизация правил и рекомендации по сертификации с международными нормами и правилами;
- открытость неконфиденциальной и недоступность закрытой информации по сертификации.

При сертификации должны быть обеспечены: добровольность; бездискриминационный доступ к участию в процессах сертификации; информативность; специализация органов по сертификации систем качества (производства); проверка выполнения требований, предъявляемых к продукции (услуге) в законодательно регулируемой сфере; достоверность доказательств со стороны заявителя соответствия системы качества нормативным требованиям.

Добровольность. Сертификация осуществляется только по инициативе заявителя при наличии от него письменной заявки (если иное не предусмотрено законом).

Бездискриминационный доступ к участию в процессах сертификации. К сертификации в Регистре допускаются все организации, подавшие заявку на сертификацию и признающие принципы, требования и правила, установленные в Регистре. Исключается любая дискриминация заявителя и любого участника процесса сертификации (цена, завышенная в сравнении с другими заявителями,

неоправданная задержка по срокам, необоснованный отказ в приеме заявки и пр.).

Объективность оценок. Она обеспечивается независимостью органа по сертификации и привлекаемых им к работе экспертов от заявителя или других сторон, заинтересованных в результатах оценки и сертификации, а также полнотой состава комиссии экспертов (далее — комиссии).

В совокупности члены комиссии по сертификации должны знать стандарты на систему качества, владеть техникой проверки, кроме того, знать особенности производства продукции и нормативных требований к ней. В составе комиссии должен быть специалист по проверяемому виду экономической деятельности (отрасли хозяйства). При необходимости в состав комиссии могут быть включены специалисты по метрологии, экономике и др. Объективность оценок обеспечивается также компетентностью экспертов, проводящих сертификацию (эксперт должен быть аттестован на право проведения сертификации систем качества или производств и зарегистрирован в Государственном реестре Ростехрегулирования).

Воспроизводимость результатов оценок. Она обеспечивается применением при проведении проверок и оценок систем качества (производств) правил и процедур, основанных на единых требованиях; проведением оценок на основе фактических данных; документальным оформлением результатов оценок и сертификации; четкой организацией системы учета и хранения документации органом по сертификации.

Конфиденциальность. Орган по сертификации, его эксперты и все привлекаемые к участию в работе комиссии специалисты должны соблюдать конфиденциальность.

Форма сертификата соответствия утверждается федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

При добровольной сертификации на бланке отсутствует знак соответствия в левом верхнем углу.

Добровольная сертификация проводится в тех случаях, когда строгое соблюдение требований существующих стандартов или другой нормативной документации на его продукцию, услуги или процессы государством не предусмотрено. То есть в тех случаях, когда стандарты или нормы не касаются требований безопасности и носят добровольный характер для товаропроизводителя, например, создание системы качества на предприятии по модели стандарта ИСО 9001. Потребность в добровольной сертификации появляется, как правило, когда несоответствие стандартам или другим нормативам на объекты сертификации затрагивает экономические интересы крупных финансово-промышленных групп, отраслей индустрии и сферы услуг.

Добровольной сертификации подлежит продукция, на которую отсутствуют обязательные к выполнению требования по безопасности. В то же время ее проведение ограничивает доступ на рынок некачественных изделий за счет проверки таких показателей, как надежность, эстетичность, экономичность и др. При этом добровольная сертификация не подменяет обязательную и ее результаты не являются основанием для запрета (поставки) продукции. Она в

первую очередь направлена на борьбу за клиента. Это в полной мере касается и добровольной сертификации услуг.

Добровольная сертификация проводится на условиях договора между заявителем и органом по сертификации.

Необходимость добровольной сертификации объясняется тем, что обязательная сертификация осуществляется, как правило, по параметрам (критериям) безопасности продукции, тогда как потребителя интересуют ряд других показателей качества, а также гарантии соответствия продукции данным, заявленным в рекламе или сопроводительной документации.

Для производителя добровольная сертификация его продукции, проведенная известной организацией, означает большую вероятность того, что эту продукцию купят. Добровольная сертификация повышает конкурентоспособность продукции, ускоряет процесс товарооборота и тем самым выступает как эффективный рыночный инструмент, в котором заинтересован как потребитель, так и изготовитель.

В нашей стране в настоящее время действует порядка 90 систем добровольной сертификации, распространяющихся главным образом на потребительские свойства различных видов продукции, работ и услуг. Имеются системы добровольной сертификации продукции, подтверждающие одно или несколько ее функциональных свойств, есть системы комплексные, объединяющие несколько видов продукции и услуг общего конечного применения.

Добровольная сертификация продукции, подлежащей обязательной сертификации, не может заменить обязательную сертификацию этой продукции.

Федеральные и местные органы власти прибегают к помощи добровольной сертификации продукции и услуг, результаты которой используются, например, для выдачи лицензии на определенную деятельность, получение государственных заказов на поставку товаров. Банки и страховые компании заинтересованы в наличии сертификатов на соответствующие объекты при определении размеров и условий их кредитования и страхования. Поставщикам материалов и комплектующих изделий заказчики зачастую предъявляют условие о наличии сертификата соответствия, даже в случаях, когда не предусмотрена обязательная сертификация. Финансирование работ по добровольной сертификации в системе осуществляется из средств заказчика. Добровольная сертификация в России имеет значительные перспективы.

Участники сертификации

Участниками сертификации являются изготовители продукции и исполнители услуг (первая сторона), заказчики — продавцы (первая либо вторая сторона), а также организации, представляющие третью сторону, — органы по сертификации, испытательные лаборатории (центры), федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию.

Национальный орган по сертификации – Ростехрегулирование осуществляет свою деятельность как национальный орган по сертификации на основе прав, обязанностей и ответственности, предусмотренных действующим законодательством РФ, и как федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий организацию и проведение работ по обязательной сертификации в соответствии с законодательными актами РФ.

— участвует в работах по актуализации и совершенствованию фонда нормативных документов, на соответствие которым проводится сертификация в системах (правилах, порядках). В качестве федерального органа исполнительной власти проводит работы по нормативному обеспечению работ по сертификации, в том числе организует разработку и утверждает федеральные требования (правила, нормы) по безопасному ведению работ, устройству, изготовлению и эксплуатации оборудования, устанавливает в необходимых случаях единство требований, предусматриваемых в указанных правилах и нормах, с учетом пригодности их для целей сертификации;

— рассматривает и согласовывает проекты стандартов, другие нормативные документы федеральных органов исполнительной власти, содержащие требования по безопасному ведению работ, устройству, изготовлению и эксплуатации подконтрольного оборудования;

— участвует в разработке и согласовании международных правил, норм и стандартов, устанавливающих требования по безопасности, определяет порядок введения их в действие, устанавливает при необходимости дополнительные требования;

— представляет на государственную регистрацию в Ростехрегулирование системы (правила, порядки) сертификации однородной продукции;

— разрабатывает перспективные направления работ по сертификации, осуществляемых в соответствии с общими правилами и системами (правилами, порядками) сертификации конкретных объектов;

— подготавливает предложения по Номенклатуре продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации в Российской Федерации;

— участвует в аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), в проведении инспекционного контроля за их деятельностью и правильностью проведения сертификации;

— координирует деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), в том числе входящих в системы (правила, порядки), а при отсутствии органа по сертификации выполняет его функции;

— ведет учет органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), в том числе входящих в системы (правила, порядки), выданных (аннулированных) сертификатов и лицензий на использование Знака соответствия, обеспечивает информацией о них, а также о процедурах сертификации систем (правил, порядков);

— готовит предложения по признанию зарубежных сертификатов, знаков соответствия и результатов испытаний; /

– организует и координирует работы по формированию рационального состава систем (правил, порядков) сертификации однородных групп продукции, сетей органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров) и др.;

– ведет Реестр участников и объектов сертификации;

– рассматривает апелляции по поводу действий органов [тосертификации и испытательных лабораторий (центров), участвующих в системах (правилах, порядках);

– формирует Совет по сертификации в области потенциально опасных промышленных производств, объектов и работ (далее — Совет по сертификации), действующий при центральном органе по сертификации, утверждает его состав и организует его работу;

– взаимодействует с заинтересованными органами надзора и контроля по вопросам разработки систем (правил, порядков) сертификации и аккредитации.

Орган по сертификации — орган, проводящий сертификацию соответствия, создаваемый на базе организаций, имеющих статус юридического лица и являющихся третьей стороной, т.е. независимым от производителя и потребителя. К основным функциям органа по сертификации относятся разработка и ведение организационно-методических документов данной системы сертификации.

Организация, претендующая на право работать в качестве органа по сертификации, должна пройти процедуру аккредитации. Порядок и требования аккредитации устанавливаются в нормативных документах Ростехрегулирования и в документах системы сертификации.

Все заявители должны иметь беспрепятственный доступ к информации об услугах органа по сертификации. Процедуры, с помощью которых указанный орган осуществляет свою деятельность, не должны иметь дискриминационного характера. Орган по сертификации должен обеспечивать конфиденциальность информации, составляющей коммерческую тайну.

Испытательная лаборатория осуществляет испытания конкретной продукции или конкретные виды испытаний и выдает протоколы испытаний для целей сертификации. Следует отметить, что системы сертификации услуг и систем качества не предполагают участия испытательных лабораторий в процессе сертификации. Всю практическую деятельность по оценке соответствия в них осуществляет орган по сертификации. В случае, если орган по сертификации аккредитован как испытательная лаборатория, его именуют сертификационным центром.

Основные требования, предъявляемые к испытательным лабораториям: независимость, беспристрастность, неприкосновенность и техническая компетентность. Независимость определяется статусом третьего лица. Беспристрастность выражается в деятельности при проведении испытаний, принятии решений по их результатам и оформлении протоколов испытаний. Неприкосновенность заключается в том, что испытательные лаборатории и их персонал не должны подвергаться коммерческому, финансовому,

административному или другому давлению, способному оказывать влияние на выводы или оценки. Техническая компетентность подтверждается соответствующей структурой организации и управления, наличием квалифицированного персонала, помещений и оборудования для испытаний, нормативных документов на методы испытаний и процедуры, включая документы системы обеспечения качества.

Соответствие требованиям проверяется при аккредитации испытательных лабораторий. Система сертификации предусматривает допуск к испытаниям продукции только аккредитованных лабораторий.

Совет по сертификации формируется центральным органом по сертификации по каждому направлению техники на основе добровольного участия из представителей Непосредственно центрального органа по сертификации, Ростехрегулирования, министерств и ведомств, органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), изготовителей сертифицируемой продукции и других заинтересованных надзорных организаций, а также представителей общественных организаций.

Совет по сертификации разрабатывает предложения по формированию единой политики сертификации продукции для потенциально опасных промышленных производств, объектов и работ; подготавливает рекомендации по структуре и составу организуемых сетей участников сертификации, оптимизации организационно-методического и нормативно-технического обеспечения работ; анализирует функционирование систем (правил, порядка), подготавливает рекомендации по их совершенствованию и содействует их реализации.

Научно-методический центр при центральном органе создается, как правило, на базе одного из органов по сертификации и проводит системные исследования, разрабатывая научно обоснованные предложения по составу и структуре объектов сертификации. Функции научно-методического сертифицированного центра устанавливаются соответствующим Положением и утверждаются центральным органом по сертификации.

Комиссия по апелляциям формируется центральным органом по сертификации для рассмотрения жалоб и решения спорных вопросов, возникших при проведении сертификации, из представителей непосредственно центрального органа по сертификации, Ростехрегулирования, соответствующих министерств и ведомств, органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), изготовителей сертифицируемой продукции и заинтересованных надзорных органов, а также представителей общественных организаций. Комиссия в установленный конкретными системами (правилами, порядками) срок рассматривает апелляцию и извещает подателя апелляции о принятом решении.

Заявители сертификации (изготовители, исполнители, продавцы) вправе:
— выбирать форму и схему подтверждения соответствия, предусмотренные для определенных видов продукции соответствующими правилами (техническими регламентами);

- обращаться для осуществления обязательной сертификации в любой центр, область аккредитации которого распространяется на продукцию, которую заявитель намеревается сертифицировать;
- обращаться в орган по аккредитации с жалобами на неправомерность действия органа сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий.

Следует особо отметить еще одного важного участника процедуры сертификации – эксперта – специалиста, аттестованного (сертифицированного) федеральным органом исполнительной власти на право проведения одного или нескольких видов работ по сертификации. От компетентности эксперта, его добросовестности и объективности зависят обоснованность, достоверность принятия решения о выдаче сертификата заявителю.

Эксперты аттестуются по следующим направлениям деятельности: системы сертификации; сертификация систем качества; сертификация продукции; сертификация производства; сертификация услуг. Система сертификации должна предусматривать свободный доступ изготовителям, потребителям, общественным организациям, органам по сертификации, испытательным лабораториям, а также всем другим заинтересованным предприятиям, организациям и отдельным лицам к информации о деятельности в Системе, в том числе о ее правилах, участниках, результатах аккредитации и сертификации. Должна также обеспечиваться конфиденциальность информации, составляющей коммерческую тайну.

Добровольная сертификация осуществляется органами по сертификации, входящими в систему добровольной сертификации, образованную любым юридическим лицом, разработавшим и зарегистрировавшим данную систему и ее знак соответствия в специально уполномоченном федеральном органе исполнительной власти в области сертификации. Регистрация производится в соответствии с ГОСТ Р 40.101-95 «Государственная регистрация систем добровольной сертификации и их знаков соответствия».

Участниками добровольной сертификации могут быть любые юридические лица независимо от формы собственности, выполняющие правила соответствующей системы добровольной сертификации. Структурой системы предусматриваются руководящий орган системы добровольной сертификации, орган по добровольной сертификации, испытательные лаборатории, эксперты и заявители.

Основные этапы процесса сертификации неизменны независимо от вида и объекта сертификации. Обобщенная схема процесса сертификации по наиболее часто применяемым схемам позволяет выделить пять основных этапов.

1. Заявка на сертификацию.
2. Оценка соответствия объекта сертификации установленным требованиям.
3. Анализ результатов оценки соответствия.
4. Решение по сертификации.
5. Инспекционный контроль за сертифицированным объектом.

Инспекционный контроль за сертифицированными объектам проводится органом, выдавшим сертификат, если это предусмотрено схемой сертификации. Он проводится в течение всего срока действия сертификата, обычно один раз в год в форме периодических проверок.

Цели и задачи освоения дисциплины

Цели:

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование у студентов четкого представления о законодательных основах метрологической деятельности, измерениях как объекта метрологии, роли и значениях достижениях единства измерения поверках и калибровках, эталонах как высокоточных мерах, предназначенных для воспроизведения и хранения единиц физической величины для передачи ее другим средствам измерения, правовых, организационных и методических основах и принципах стандартизации и сертификации.

Задачи:

- привить студентам понимание метрологии как науки об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности при решении землеустроительных, геодезических, и иных задач;
- определить круг фундаментальных понятий в области метрологии, стандартизации и сертификации;
- ознакомить студентов с оборудованием метрологических лабораторий и приведением поверочных и калибровочных работ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия метрологии, стандартизации и сертификации;
- виды и погрешности измерений, метрологический контроль;
- виды средств измерений, эталоны и их классификацию;
- правовые и организационные основы метрологической деятельности, стандартизации и сертификации;
- метрологическую классификацию геодезических приборов;
- свойства случайных погрешностей.
- уметь решать задачи по оценке точности геодезических измерений (равноточных и неравноточных).

уметь:

- определять погрешности измерений;
- использовать основные приборы и оборудование для проведения поверочных и калибровочных работ.
- выполнить исследования и поверки геодезических приборов в соответствии с ГОСТ на приборы.

иметь навыки:

- в исследовании и поверках геодезических приборов; определении погрешностей измерений;

Содержание разделов дисциплины

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Теоретические основы метрологии	Теоретические основы метрологии: основные понятия, связанные с объектами измерения: свойства, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений	ДЗ
2	Структура и функции метрологической службы	Организационные, научные и методические основы обеспечения единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения. Метрологический контроль и надзор	ДЗ
3	Исторические основы развития	Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Основные понятия государственной системы стандартизации (ГСС)	ДЗ, РК
4	Основные цели и объекты сертификации	Государственный контроль и надзор за соблюдением требования государственных стандартов.	ДЗ

		Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории	
5	Стандартизация в землеустройстве	Стандартизация в землеустройстве. Отраслевой стандарт «Угодья земельные». Термины и определения. Оценка качества работы	ДЗ
6	Программа	Программа природно-климатического очерка	ДЗ, РК
7	Программа пояснительной записки	Примерная программа пояснительной записки к проекту внутрихозяйственного землеустройства	ДЗ, Р
8	Вычисление площадей	Вычисление площадей земельных угодий	ДЗ, РК
9	Требования к нормативным документам	Требования к нормативным документам на сертификацию продукции (нормативные документы). Оформление расчетно-пояснительной записки проектов землеустройства. Оформление графической части	ДЗ

Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часов

Общая трудоемкость дисциплины

<i>Вид работы</i>	<i>Трудоемкость, часов</i>	
	<i>очная</i>	<i>заочная</i>
1	2	3
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторная работа:	50	8
<i>Лекции (Л)</i>	14	2

<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	36	6
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
Самостоятельная работа:	58	96
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	-	-
Контрольная работа (К)	-	-
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	54	96
Подготовка и сдача зачета	-	-
Вид итогового контроля (зачет)	зачет	зачет

Разделы дисциплины /очное отделение/

<i>№ раздела</i>	<i>Наименование разделов</i>	<i>Количество часов</i>				
		<i>Всего</i>	<i>Аудиторная работа</i>			<i>Внеаудиторная работа СР</i>
			<i>Л</i>	<i>ПЗ</i>	<i>ЛР</i>	
1	2	3	4	5	6	7
1		6	1	2	-	2
2		10	1	3	-	5
3		8	1	2	-	6
4		9	2	3	-	5
5		10	1	3	-	6
6		9	2	5	-	6
7		10	1	4	-	4
8		9	1	5	-	5
9		10	2	2	-	4

10		10	1	2	-	6
11		17	1	5	-	9
	Итого:	108	14	36	-	58

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре /заочное отделение

Таблица 4

Разделы дисциплины /заочное отделение/

№ раздел а	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд · работ а СР
			Л	П З	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1		6			-	2
2		10			-	5
3		8	1		-	6
4		9			-	5
5		10		1	-	14
6		9		1	-	6
7		10	1	1	-	14
8		9		1	-	5
9		10			-	14
10		10		1	-	16
11		17		1	-	9
	Итого:	108	2	6	-	96

Практические занятия (семинары)

Темы практических занятий (семинаров) очного отделения

<i>№ занятия</i>	<i>№ раздела</i>	<i>Тема</i>	<i>Кол-во часов</i>
1	2	3	4
1	1	Решение задач по оценке точности результатов измерений по истинным и вероятнейшим погрешностям. Изучение свойств случайных погрешностей	5
2-3	2	Определение эксцентриситета лимба и алидады горизонтального и вертикального лимбов точного теодолита	4
4	3	Определение РЕН шкалового микроскопа точного теодолита	3
5	4	Контрольно- измерительные приборы и поверочное оборудование метрологических лабораторий. Коллиматоры и коллиматорные стенды, штриховые и концевые меры, коллиматоры. Оптическая скамья	4
6-7	5	Отраслевые стандарты «Земельные угодья»	3
8-9	6	Составление программы природно-климатического очерка (на примере конкретного объекта)	4
10-11	7	Составление примерной программы пояснительной записки к проекту внутрихозяйственного землеустройства	5
12-13	8	Вычисление площадей землепользований, земельных угодий	4
14	9	Оформление графической части проектов внутрихозяйственного землеустройства	4
		ИТОГО	36

Таблица 6

Темы практических занятий (семинаров) заочного отделения

<i>№ занятия</i>	<i>№ раздела</i>	<i>Тема</i>	<i>Кол-во часов</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	1	Решение задач по оценке точности результатов измерений по истинным и вероятнейшим погрешностям. Изучение свойств случайных погрешностей	5
2-3	2	Определение эксцентриситета лимба и алидады горизонтального и вертикального лимбов точного теодолита	4
4	3	Определение РЕН шкалового микроскопа точного теодолита	1
5	4	Контрольно-измерительные приборы и поверочное оборудование метрологических лабораторий. Коллиматоры и коллиматорные стенды, штриховые и концевые меры, коллиматоры. Оптическая скамья	1
6-7	5	Отраслевые стандарты «Земельные угодья»	
8-9	6	Составление программы природно-климатического очерка (на примере конкретного объекта)	1
10-11	7	Составление примерной программы пояснительной записки к проекту внутрихозяйственного землеустройства	1
12-13	8	Вычисление площадей землепользований, земельных угодий	1
14	9	Оформление графической части проектов внутрихозяйственного землеустройства	1
		ИТОГО	6

Вопросы к зачету:

1. Предмет, цели и задачи метрологии.
2. Закон РФ о единстве измерений (основные положения).
3. Основные понятия в метрологии.
4. Метрологическая классификация средств измерений.
5. Виды метрологического контроля средств измерений (СИ)
6. Классификация признаков поверки СИ. Калибровка СИ.
7. Содержание, цели и задачи государственной системы обеспечения единства измерений.
8. Метрологические свойства и основные метрологические характеристики средств измерений.
9. Понятие о точности измерений. Классификация погрешностей измерений.
10. Сходимость, воспроизводимость и правильность результатов измерений.
11. Классы точности средств измерений (СИ).
12. Сущность и основы метрологического обеспечения.
13. Метрологическая классификация геодезических приборов.
14. Контрольно- измерительные приборы и поверочное оборудование.
15. Единицы измерения физических величин. Эталоны.
16. Сущность и содержание стандартизации.
17. Нормативные материалы по стандартизации т виды стандартов.
18. Ответственность за нарушение требования стандартов.
19. Правовые основы стандартизации и ее задачи.
20. Органы и службы по стандартизации.
21. Применение международных стандартов в РФ.
22. Сущность и содержание сертификации.
23. Правовые основы сертификации в РФ.
24. Организационно- методические принципы сертификации РФ.
25. Российские системы сертификации.
26. Сертификация в зарубежных странах.
27. Физические величины

28. Шкалы измерений
29. Понятие о системе физических величин
30. Принципы построения СИ
31. Виды измерений
32. Методы измерений
33. Основы обеспечения единства измерений
34. Эталоны единиц физических величин
35. Погрешности измерений
36. Средства измерений
37. Государственная метрологическая служба в РФ
38. Состав ГМС
39. Закон об обеспечении единства измерений
40. Гос. контроль и надзор
41. Порядок проведения испытаний
42. Утверждение типа средств измерений
43. Поверка средств измерений
44. Виды гос. надзора
45. Применение юридических санкций за нарушение правил и норм
46. Сертификация
47. Основные принципы и цели
48. Формы подтверждения соответствия
49. Регистрация сертификации
50. Декларирование соответствия
51. Сертификат
52. Права и обязанности заявителя
53. Аккредитация
54. Национальная система аккредитации
55. Цели и принципы аккредитации
56. Стандартизация. Законы. Нормативы
57. Принципы стандартизации
58. Нормативные документы
59. Сотрудничество в области стандартизации
60. Методы стандартизации
61. Параметрическая стандартизация
62. Унификация продукции
63. Межотраслевая Унификация
64. Комплексная стандартизация
65. Опережающая стандартизация
66. Комплексные межотраслевые системы стандартов
67. Международные организации
68. Эталоны
69. Содержание текущего контроля.
70. В чем заключается контроль и приемка законченных этапов работ.
71. В чем заключается контроль готовой проектно-исследовательской продукции на момент и выпуски.

72. Критерии оценки качества работы.
73. Что включено в классификатор показателей оценки качества выполнения работ.
74. Какие виды ошибок включает 1 категория.
75. Какие виды ошибок включает 2 категория.
76. Какие виды ошибок включает 3 категория.
77. Какие требования предъявляются к оформлению глав текстовой части землеустроительного проекта.
78. Какие требования предъявляются к графической части землеустроительного проекта.
79. Метрологические свойства и основные метрологические характеристики средств измерений.
80. Понятие о точности измерений. Классификация погрешностей измерений.
81. Сходимость, воспроизводимость и правильность результатов измерений.
82. Классы точности средств измерений (СИ).
83. Сущность и основы метрологического обеспечения.
84. Метрологическая классификация геодезических приборов.
85. Контрольно- измерительные приборы и поверочное оборудование.
86. Единицы измерения физических величин. Эталоны.
87. Сущность и содержание стандартизации.
88. Нормативные материалы по стандартизации т виды стандартов.
89. Ответственность за нарушение требования стандартов.
90. Правовые основы стандартизации и ее задачи.
91. Органы и службы по стандартизации.
92. Применение международных стандартов в РФ.
93. Сущность и содержание сертификации.
94. Правовые основы сертификации в РФ.
95. Организационно- методические принципы сертификации РФ.
96. Российские системы сертификации.
97. Сертификация в зарубежных странах.
98. Физические величины
99. Шкалы измерений
100. Понятие о системе физических величин
101. Принципы построения СИ
102. Виды измерений
103. Методы измерений
104. Основы обеспечения единства измерений
105. Эталоны единиц физических величин
106. Погрешности измерений
107. Средства измерений
108. Государственная метрологическая служба в РФ
109. Состав ГМС
110. Закон об обеспечении единства измерений

111. Гос. Контроль и надзор
112. Порядок проведения испытаний
113. Утверждение типа средств измерений
114. Поверка средств измерений
115. Виды гос. Надзора
116. Применение юридических санкций за нарушение правил и норм
117. Сертификация
118. Основные принципы и цели
119. Формы подтверждения соответствия
120. Регистрация сертификации
121. Декларирование соответствия
122. Сертификат
123. Права и обязанности заявителя
124. Аккредитация
125. Национальная система аккредитации
126. Цели и принципы аккредитации
127. Стандартизация. Законы. Нормативы
128. Принципы стандартизации
129. Нормативные документы
130. Сотрудничество в области стандартизации
131. Методы стандартизации
132. Параметрическая стандартизация
133. Унификация продукции
134. Межотраслевая Унификация
135. Комплексная стандартизация
136. Опережающая стандартизация
137. Комплексные межотраслевые системы стандартов
138. Международные организации
139. Эталоны
140. Содержание текущего контроля.
141. В чем заключается контроль и приемка законченных этапов работ.
142. В чем заключается контроль готовой проектно- изыскательской продукции на момент и выпуски.
143. Критерии оценки качества работ.
144. Что включено в классификатор показателей оценки качества выполнения работ.
145. Какие виды ошибок включает 1 категория.
146. Какие виды ошибок включает 2 категория.
147. Какие виды ошибок включает 3 категория.
148. Какие требования предъявляются к оформлению глав текстовой части землеустроительного проекта.
149. Какие требования предъявляются к графической части землеустроительного проекта.

Литература

1. Актуальные проблемы метрологии в радиоэлектронике / под ред. В. К. Коробова. — М.: Изд-во стандартов, 1995.
2. Аронов, И. З. Европейский подход к оценке соответствия продукции требованиям директив ЕС / И. З. Аронов, А. М. Рыбакова, А. Л. Теркель // Сертификация. — 2006. — № 2.
3. Аронов, И. З. КАСКО: перспективы развития оценки соответствия / И. З. Аронов // Стандарты и качество. — 2003. — № 1.
4. Аронов, И. З. О моделях систем управления: нужна ли альтернатива моделям МС ИСО серии 9000? Какова стратегия действий в этой области / И. З. Аронов, В. Г. Версан // Стандарты и качество. — 2003. — № 2.
5. Аронов, И. З. Основные вопросы технического регулирования / И. З. Аронов, В. В. Быков, В. Ю. Прохоров. — М.: ГОУ ВПОМГУЛ, 2006.
6. Аронов, И. З. Основные формы оценки соответствия в механизме технического регулирования / И. З. Аронов, В. Г. Версан // МОС. - 2007. - № 1.
7. Аронов, И. З. Оценка соответствия в свете международного стандарта ИСО/МЭК 17000:2004 / И. З. Аронов, А. М. Рыбакова, А. Л. Теркель // Конкуренты и партнеры. — 2005. — № 3.
8. Артемьев, Б. К. Справочное пособие для работников метрологических служб: в 2 кн. Кн. 1 и 2 / Б. К. Артемьев, М. Голубев — М.: Изд-во стандартов, 1990.
9. Балабанов, А. Н. Контроль технической документации / А. Н. Балабанов. — М.: Машиностроение, 1988.
10. Баскаков, М. И. Основы стандартизации, метрологии и сертификации / М. И. Баскаков. — Ростов н/Д: МАРТ, 2004.
11. Белобрагин, В. Л. Основы технического регулирования / В. Л. Белобрагин. — М.: Стандартинформ, 2005.
12. Бочаров, В. В. О сертификации логистических систем / В. В. Бочаров, Л. С. Горелов, А. М. Жеребин // МОС. — 2006. — № 12.
13. Брагин, А. А. Основы метрологического обеспечения АЦП электрических сигналов / А. А. Брагин, А. Л. Семенюк. — М., 1989.
14. Брюханов, В. А. Государственный метрологический надзор в области методик измерений / В. А. Брюханов // Советник метролога. — 2011. — № 2.
15. Брюханов, В. А. Особенности испытаний И С для целей утверждения типа / В. А. Брюханов // ЗиПМ. — 2005.
16. Брюханов, В. А. Показатели точности измерений / В. А. Брюханов // Советник метролога. — 2011. — № 1.
17. Брянский, Л. Н. Метрология. Шкалы, эталоны, практика / Л. Н. Брянский, А. С. Дойников, Б. Н. Крупин. — М.: ВНИИФТРИ, 2004.
18. Версан, В. Г. Высшее руководство предприятий и результативность систем менеджмента качества / В. Г. Версан // Стандарты и качество — 2005. — № 11.

19. *Версан, В. Г.* Высшее руководство предприятий и стандарты ИСО 9000 версии 2000 года: суть конфликта и его последствия / В. Г. Версан // Сертификация. — 2005. — № 1.
20. *Версан, В. Г.* Место оценки соответствия в механизме технического регулирования / В. Г. Версан // МОС. — 2007. - № 1.
21. *Версан, В. Г.* Регулирование рынка: баланс интересов производителя и потребителя / В. Г. Версан // Стандарты и качество. — 2002. — № 7.
22. *Версан, В. Г.* Сильные и слабые стороны стандартов ИСО серии 9000 новой версии: стратегия введения в действие / В. Г. Версан // Стандарты и качества. — 2001. — № 12.
23. *Голубев, Э. А.* Измерения. Контроль. Качество. ГОСТ Р ИСО 5725 / Э. А. Голубев, Л. К. Исаев. — М.: ФГУП «Стандартинформ», 2005.
24. *Голубев, Э. А.* О классификации неопределенности измерений / Э. А. Голубев // Измерительная техника. — 2003. — № 10.
25. *Гордышевский, С. М.* Экологическая маркировка продукции / С. М. Гордышевский, И. В. Анисимова // МОС. — 2006. - № 12.
26. *Грановский, В. А.* Динамические измерения / В. А. Грановский. — Л.: Машиностроение, 1984.
27. *Дегтярев, А. А.* Метрология / А. А. Дегтярев [и др.]. М.: Академический проект, 2006.
29. Договоренность о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов измерений и калибровки, выданных национальными метрологическими институтами // Измерительная техника. — 1998. — № 5.
30. Допуски и посадки. Справочник / под ред. В. Д. Мягкова. — М.: Машиностроение, 1982.
31. *Екимов, А. В.* Надежность средств электроизмерительной техники / А. В. Екимов, М. И. Ревяков. — Л.: Энерго-атомиздат, 1986.
32. *Журавлев, Л. Г.* Методы электрических измерений / Л. Г. Журавлев [и др.]. — Л.: Энергоатомиздат, 1990.
33. *Земельман, М. А.* Метрологические основы технических измерений / М. А. Земельман. — М.: Изд-во стандартов, 1991.
34. *Калмановский, В. И.* Проблемы оценки правильности результатов измерений величин, для которых неизвестно истинное значение / В. И. Калмановский // Партнеры и конкуренты. — 2003. — № 2.
35. *Кальницкая, О. И.* Система ХАССП: принципы, методология / О. И. Кальницкая, Е. Н. Кипин // Сертификация. — 2006. - № 2.
36. *Камке, Д.* Физические основы единиц измерений / Д. Камке, К. Крамер. — М.: Мир, 1980.
37. *Кашлаков, В. М.* Основные принципы подхода установления допустимой погрешности проверки / В. М. Кашлаков // Метрология и точные измерения. — М.: Изд-во стандартов, 1989. — Вып. 1.
38. *Копнова, Е. Д.* Логистические системы как объект сертификации / Е. Д. Копнова // МОС. — 2006. — № 12 (6).

39. *Коровин, А. Н.* Современные принципы технического регулирования в метрологии / А. Н. Коровин, Е. А. Баландина, А. Г. Сергеев. — Владимир: Издательство «Полипринт», 2007.
40. *Крещук, В. В.* Метрологическое обеспечение эксплуатации сложных изделий / В. В. Крещук. — М.: Изд-во стандартов, 1989.
41. *Крылова, Е. Д.* Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник для вузов / Е. Д. Крылова. — М.: Аудит, ЮНИТИ, 1998.
42. *Кузнецов, В. П.* О новых Правилах по международной стандартизации ПМГ 96-2009. «ГСИ. Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления» / В. П. Кузнецов // Законодательная и прикладная метрология. - 2011. - № 1.
43. *Куприянов, Е. М.* Стандартизация и качество промышленной продукции / Е. М. Куприянов. — М.: Высшая школа, 1991.
44. *Кураков, Л. П.* Метрология, стандартизация, сертификация : терминологический словарь-справочник / Л. П. Кураков. — М.: Изд-во стандартов, 1997.
45. *Лapidус, В. А.* Стандарт QS9000. Что это такое и как к нему относиться? / В. А. Лapidус // Стандарты и качество. — 1996. — № 12.
46. *Левин, С. Ф.* Неопределенность в узком и широком смысле результатов поверки средств измерений / С. Ф. Левин // Измерительная техника. — 2007. — № 9.
47. *Левин, С. Ф.* Неопределенность как параметр распределения вероятностей / С. Ф. Левин // Главный метролог. 2010. - № 5.
48. *Левин, С. Ф.* Нерешенные проблемы неопределенности / С. Ф. Левин // Главный метролог. — 2009. — № 4.
49. *Литвинов, О. В.* Знаки соответствия в России. Стандарты и качество / О. В. Литвинов. — 1998. — № 2.
50. *Лукашов, Ю. Е.* КОOMET ПК 2.3. «Гармонизация метрологических правил и норм» / Ю. Е. Лукашов // ЗиИМ. - 2005. - № 4.
51. *Лукашов, Ю. Е.* Место и роль поверки и калибровки / Ю. Е. Лукашов // Главный метролог. — 2006. — № 1.
52. *Марков, Н. Н.* Взаимозаменяемость и технические измерения. — М.: Изд-во стандартов, 1983.
53. Менеджмент систем качества : учеб. пособие / М. Г. Круглов [и др.]. — М.: Изд-во стандартов, 1997.
54. Модульная концепция подготовки специалистов. Аккредитация и Сертификация. — М.: Ассоциация «ВУЗСЕРТИНГ», 1996.
55. *Москалев, Л. И.* Международные и региональные организации по стандартизации и качеству: справочник / Л. И. Москалев, А. М. Медведев. — М.: Изд-во стандартов, 1990.
56. *Нежиховский, Г. Р.* О новой терминологии в метрологии / Г. Р. Нежиховский, А. Б. Дятлев // Законодательная и прикладная метрология. — 2007. — № 5.

57. *Никифоров, Н. В.* Формирование процедур подтверждения соответствия в Российской Федерации / Н. В. Никифоров // Партнеры и конкуренты. — 2006. — № 6.
58. *Новицкий, П. В.* Динамика погрешностей средств измерений / П. В. Новицкий, И. А. Зограф, В. С. Лабунец. — Л.: Энергоатомиздат, 1990.
59. *Новицкий, П. В.* Оценка погрешности результатов измерений / П. В. Новицкий, И. А. Зограф. — М.: Энергоатомиздат, 1985.
60. Нормирование и использование метрологических характеристик и средств измерений. — М.: Изд-во стандартов, 1985.
61. Основные термины в области метрологии : словарь- справочник / под ред. Ю. В. Тарбеева. — М.: Изд-во стандартов, 1989.
62. Основы стандартизации в машиностроении / под ред. В. В. Бойцова. — М.: Изд-во стандартов, 1983.
63. *Полякова, О. В.* Методы и способы повышения точности измерений / О. В. Полякова // Главный метролог. — 2011. — № 2—5.
64. *Плеханов, В. И.* Регистр систем качества и его нормативно-методическая база / В. И. Плеханов // Стандарты и качество. — 1996. — № 10.
65. *Плушевский, М. Б.* Подтверждение соответствия в системе оценки соответствия / М. Б. Плужевский // Партнеры и конкуренты. — 2005. — № 6.
66. *Подлепи, С. А.* Системы экологического управления на базе стандартов ИСО серии 14000. Некоторые проблемы разработки и внедрения / С. А. Подлепа, Е. В. Пашков // Стандарты и качество. — 1998. — № 5.
67. *Проникав, А. О.* Надежность машин / А. О. Проников. — М.: Машиностроение, 1978.
68. *Пугачев, С.* Состояние и проблемы реализации Закона о техническом регулировании / С. Пугачев // Стандарты и качество. — 2006. — № 4.
69. *Рабинович, С. Г.* Погрешность измерений / С. Г. Рабинович. — Л.: Энергоатомиздат, 1978.
70. Р 50.1.046-2003. Рекомендации по выбору форм и схем обязательного подтверждения соответствия продукции при разработке технических регламентов.
71. *Рейх, П. Н.* Метрологическое обеспечение производства / П. Н. Рейх, А. А-Тупиченков, В. Г. Цейтлин ; под ред. Л. К. Исаева. — М.: Изд-во стандартов, 1987.
72. Рекомендации по обязательному подтверждению соответствия продукции в рамках национальных режимов и Таможенного Союза. — М.: ОАО «ВНИИС», 2010.
73. *Рубичев, Н. А.* Достоверность допускового контроля качества / Н. А. Рубичев, В. Д. Фрумкин. — М.: Изд-во стандартов, 1990.
74. *Рудзит, Я. А.* Основы метрологии, точность и надежность в приборостроении / Я. А. Рудзит, В. Н. Плуталов. М.: Машиностроение, 1991.
75. Руководство по разработке и применению технических регламентов и гармонизированных стандартов. М.: Госстандарт России, 2002.
76. *Ряполов, А. Ф.* Сертификация. Методология и практика/ А. Ф. Ряполов. — М.: Изд-во стандартов, 1987.

77. *Сена, Л. А.* Единицы физических величин и их размерности / Л. А. Сена. — М.: Наука, 1988.
78. *Сергеев, А. Г.* Метрологическое обеспечение автомобильного транспорта / А. Г. Сергеев. — М.: Транспорт, 1988.
79. *Сергеев, А. Г.* Метрологическое обеспечение эксплуатации технических систем / А. Г. Сергеев. — М.: Изд-во МГОУ АО «Росвузнаука», 1994.
80. *Сергеев, А. Г.* Метрология / А. Г. Сергеев. — М.: Логос, 2005.
81. *Сергеев, А. Г.* Метрология и метрологическое обеспечение / А. Г. Сергеев. — М.: Высшее образование, 2008.
82. *Сергеев, А. Г.* Метрология. История, современность, перспективы : учеб. пособие / А. Г. Сергеев. — М.: Университетская книга; Логос, 2009.
83. *Сергеев, А. Г.* Метрология. Стандартизация. Сертификация / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. — М.: Логос, 2001.
84. *Сергеев, А. Г.* Сертификация / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев. — М.: Логос, 1999.
85. *Студенцов, Н. В.* Системы единиц и фундаментальные константы / Н. В. Студенцов // Измерительная техника. — 1997. - № 3.
86. *Тарбеев, Ю. В.* Эталоны России / Ю. В. Тарбеев // Измерительная техника. — 1995. — № 6.
87. Техническое регулирование. Теория и практика / И. З. Аронов [и др.] ; под ред. В. Г. Версана. — М.: ОАО «ВНИИС», 2005.
88. *Тимко, В. Я.* Оценка соответствия электрооборудования / В. Я. Тимко // МОС. — 2006. — № 11(5)
89. *Тюрин, Н. И.* Введение в метрологию / Н. И. Тюрин. — М.: Изд-во стандартов, 1985.
90. *Фридман, А. Э.* Оценка метрологической надежности измерительных приборов и многозначных мер / А. Э. Фридман // Измерительная техника. — 1993. — № 5.
91. *Фрумкин, В. Д.* Теория вероятностей и статистика в метрологии и измерительной технике / В. Д. Фрумкин, Н. Л. Рубичев. — М.: Наука, 1987.
92. *Хохлявин, С. А.* Оценка соответствия в новых руководствах ИСО/МЭК / С. А. Хохлявин // Партнеры и конкуренты. — 2006. — № 5.
93. *Хохлявин, С. А.* Соблюдение стандарта ИСО/МЭК 17021:2006 — гарантия доверия к сертификации систем менеджмента // МОС. — 2007. — № 1..
94. *Чайка, И. И.* Стандарты ИСО 9000 будут пересматриваться. Концепция версии 2008 года / И. И. Чайка // Сертификация. — 2006. — № 1.
95. *Шаповалов, Е. А.* Акустический метод измерения универсальной газовой постоянной и постоянной Больцмана / Е. А. Шаповалов // Измерительная техника. — 1994. — №8.
96. *Шлыков, Г. П.* Аппаратурное определение погрешностей цифровых приборов / Г. П. Шлыков — М.: Энергия, 1984.
97. *Яворский, В. А.* Выбор форм и схем обязательного подтверждения соответствия / В. А. Яворский // Партнеры и конкуренты. - 2005. — № 12.

98. Яворский, В. А. К вопросу выбора форм оценки соответствия гражданского и служебного оружия / В. А. Яворский // Партнеры и конкуренты. — 2005. — №9.
99. Яворский, В. А. Новая стратегия: выбор форм и схем обязательного подтверждения соответствия / В. А. Яворский // Компетентность. — 2005. — №1.
100. Якушев, А. И. Взаимозаменяемость, стандартизация и измерительная техника / А. И. Якушев, Л. И. Воронов, И. М. Федотов. — М.: Машиностроение, 1986.

Приложения

Приложение 1

Основные аббревиатуры в метрологии, стандартизации и сертификации

- АИС — автоматизированная система АСУТП — автоматизированная система управления технологическими процессами
- АТЭС — Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество
- АСЕАН — Международная ассоциация стран Юго-Восточной Азии
- БСИ (BSI) — Британский институт стандартов
- ВНИИКИ — Всероссийский НИИ комплексной информации по стандартизации и качеству
- ВНИИМ — Всероссийский НИИ метрологии
- ВНИИМС — Всероссийский НИИ метрологической службы
- ВНИИНМАШ — Всероссийский НИИ по стандартизации и сертификации в машиностроении
- ВНИИОФИ — Всероссийский НИИ оптико-физических измерений
- ВНИИР — НИИ расходомерии
- ВНИИС — Всероссийский НИИ сертификации
- ВНИИстандарт — Всероссийский НИИ стандартизации
- ВНИИФТРИ — Всероссийский научно-исследовательский физико-технический и радиотехнический институт
- ВНИИЦСМВ — Всероссийский научно-исследовательский центр информации и сертификации сырья, материалов и веществ
- ВСНИИФТРИ — Восточно-Сибирский НИИ физико-технических и радиотехнических измерений
- ВТО — Всемирная торговая организация
- ВЭД — внешнеэкономическая деятельность
- ВТО — Всемирная торговая организация
- ВЭД — внешнеэкономическая деятельность
- ГКиН — Государственный контроль и надзор
- ГКМВ — Генеральная конференция мер и весов
- ГМКиН — Государственный метрологический контроль и надзор
- ГМС — Государственная метрологическая служба
- ГМЦ — Главный метрологический центр

ГНМЦ — Государственный научный метрологический центр
ГОСТ — Государственный стандарт
ГОСТ Р — Государственный стандарт РФ
ГСВЧ — Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли
ГСИ — Государственная система обеспечения единства измерений
ГСС — Государственная система стандартизации
ГССО — Государственная служба стандартных образцов состава и свойств вещества и материалов
ГСССД — Государственная служба стандартных справочных данных
ГТК — Государственный таможенный комитет
ГЦИ — Государственный центр испытаний
ГЭВЧ — Государственный эталон времени и частоты
ДЕВКО — комитет ИСО по оказанию помощи развивающимся странам
ДХ — динамическая характеристика
ЕАСС (EASC) — Европейский совет по стандартизации, метрологии и сертификации
Евр-АзЭС — Евразийское экономическое сообщество
ЕОКК — Европейская организация по контролю качества
ЕС — Европейский союз
ЕСДП — Единая система допусков и посадок
ЕСКК ТЭИ — Единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации
ЕСТД — Единая система технической документации
ЕТСИ — Европейский институт по стандартизации в области электросвязи
ЕЭП — единое экономическое пространство
ИИС — информационно-измерительная система
ИК — измерительный канал
ИЛАК — Международное сотрудничество по аккредитации лабораторий
ИМЕКО — Международная конференция по измерительной технике и приборостроению
ИНФКО — комитет ИСО по информационным системам и услугам
ИПС «Метролог» — информационно-поисковая система «Метролог»
ИС — измерительная система
ИСО(ISO) — Международная организация по стандартизации
КАСКО комитет ИСО по оценке соответствия продукции стандартам
КИО — контрольно-измерительное оборудование
КИП — контрольно-измерительный прибор
КоАП РФ — Кодекс РФ об административных правонарушениях
КООМЕТ — организация сотрудничества Государственных метрологических учреждений стран Центральной и Восточной Европы
КОПАНТ — Панамериканский комитет стандартов
КОПОЛКО — комитет ИСО по защите интересов потребителя
КС — комплексная стандартизация
МАГАТЭ — Международное агентство по атомной энергии

МБВ — Международное бюро времени
МБЗМ — Международное бюро законодательной метрологии
МБМВ — Международное бюро мер и весов
МВИ — методика выполнения измерений
МГС — Международный совет по стандартизации, сертификации и метрологии
МД — международные документы
МОЗММИ — рекомендации метрологических институтов МИД (MID) — директива ЕС по измерительным приборам
МКЗМ — Международный комитет законодательной метрологии
МККТТ — Международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии
МКМВ — Международный комитет мер и весов
МО — метрологическое обеспечение
МОЗМ — Международная организация законодательной метрологии
МОМВ — Международная организация мер и весов
МПИ — межповерочный интервал
МПШТ — Международная практическая шкала температур
МР — международные рекомендации
МОЗМ МС — метрологическая служба
МУ — методические указания
МШТ — Международная шкала температур
МХ — метрологическая характеристика
МЭ — метрологическая экспертиза
МЭК — Международная электротехническая комиссия
НИИОКР — научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки
НСИ — нестандартизованные средства измерения
НСП — неисключенная составляющая погрешности
НТД — нормативно-техническая документация
ОК — Общероссийский классификатор стандартов
ОКОНХ — Общероссийский классификатор отраслей народного хозяйства
ОКПО — Общероссийский классификатор предприятий и организаций
ОС — отраслевой стандарт
ОСТ — отраслевой стандарт
ОТР — общетехнический регламент
ПЛАКО — техническое бюро ИСО
ПМГ — правила межгосударственные по метрологии
ПР — правила России по метрологии
ПС — поверочная схема
Р — рекомендация
РД — руководящий документ
РЕМКО — комитет ИСО по стандартным образцам
РМ — руководящие материалы

РМГ — рекомендации межгосударственные по стандартизации
РМО — региональная метрологическая организация РНСС — Российская национальная система стандартизации
Ростехрегулирование — Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
РОСА — Российская система аккредитации РОЧМ — радио-оптический частотный мост РСИ — рабочее средство измерения РСК — Российская система калибровки
РСИ — рабочее средство измерения
СААЛ — система аккредитации аналитических лабораторий
СГИГТ — система государственных испытаний продукции
СЕН — Европейский комитет по стандартизации
СЕНЭЛЕК — Европейский комитет по стандартизации и электротехнике
СИ (SI) — Международная система единиц
СИ — средство измерения
СЖЦ — стадии жизненного цикла
СКО — среднее квадратическое отклонение
СМО — система метрологического обеспечения
СНГ — Содружество Независимых Государств
СНиП — строительные нормы и правила
СО — стандартный образец
СПС — Соглашение о партнерстве и сотрудничестве
СТАКО — комитет ИСО по теоретической стандартизации
СТД — средство технического диагностирования
СТО — стандарты научно-технических, инженерных или других общественных объединений
СТП — стандарт предприятия
ТБТ соглашение по техническим барьерам в торговле
ТЗ — техническое задание
ТК — технический комитет в ИСО
ТН — товарная номенклатура
ТН ВЭД — товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности
ТО — техническое обслуживание
ТПП — технологическая подготовка производства
ТР — технический регламент
ТС — технические системы
ТУ — технические условия
УНИИМ — Уральский НИИ метрологии
УФМ — унифицированный функциональный модуль
ФВ — физическая величина
ФГУ — федеральное государственное учреждение
ФЗ — федеральный закон
ФФК — фундаментальная физическая константа
ЦГЭ — Центр государственных эталонов
ЦСМиС — Центр стандартизации, метрологии и сертификации

ЭД — эксплуатационные документы

Основные государственные законы, постановления Правительства РФ, государственные стандарты и нормативные документы в области метрологии.
Государственные законы и постановления Правительства РФ:

Закон РФ от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей» (в ред. от 25 ноября 2006 г.)

Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «(36 обеспечении единства измерений» (в ред. от 11 июня 2008 г.)

Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями по Федеральным законам от 1 мая 2007 г. № 65-ФЗ; 1 декабря 2007 г. № 309-ФЗ; 18 июля 2009 г. № 189-ФЗ; 30 декабря 2009 г. № 385-ФЗ; 21 июля 2011 г. № 255-ФЗ)

Федеральный закон от 18 июля 2011 г. № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ по вопросам осуществления государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»

Постановление Правительства РФ от 1 декабря 2009 г. № 982 «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии» (новая редакция — № 147 от 17 марта 2010 г.)

Постановление Правительства РФ от 9 июня 2010 г. № 408 «О внесении изменений в Положение о Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии» (о переименовании Ростехрегулирования в Госстандарт)

Указ Президента РФ от 24 января 2011 г. № 86 «О единой национальной системе аккредитации»

Положение от 17 октября 2011 г. № 845 «О Федеральной службе по аккредитации»

Постановление Госстандарта РФ от 10 мая 2000 г. № 26 (с изменениями от 5 июля 2002 г.) «Об утверждении правил по проведению сертификации в Российской Федерации» Постановление Правительства РФ от 17 июня 2004 г. № 294 «О Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии»

Распоряжение Правительства РФ от 20 февраля 1995 г. № 225-Р «Об утверждении программы демонополизации в сферах стандартизации, метрологии и сертификации» (в ред. от 29 апреля 1995 г.)

Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2006 г. № 781 «Об утверждении программы разработки технических регламентов» (в ред. от 29 мая 2006 г.)

Государственные стандарты и международные документы

ГОСТ 1.1—2002 «Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения»

ГОСТ 1.10—95 ГСС «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Порядок разработки, применения, регистрации правил и рекомендации по стандартизации, метрологии и сертификации и информации о них»

ГОСТ 8.009—2003 ГСИ (ранее 8.009—84) «Нормируемые метрологические характеристики средств измерений»

ГОСТ 8.050—73 ГСИ «Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений»

ГОСТ 8.051—81 ГСИ «Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм»

ГОСТ 8.057—80 ГСИ «Эталоны единиц физических величин. Основные положения»

ГОСТ 8.061—80 ГСИ «Поверочные схемы. Содержание и построение»

ГОСТ 8.157—75 ГСИ «Шкалы температурные практические»

ГОСТ 8.207—76 ГСИ «Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения»

ГОСТ 8.256—77 ГСИ «Нормирование и определение динамических характеристик аналоговых средств измерения. Основные положения»

ГОСТ 8.310—90 ГСИ «Государственная служба стандартных справочных данных. Основные положения»

ГОСТ 8.315—97 ГСИ «Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения» ГОСТ 8.372—80 ГСИ «Эталоны единиц физических величин. Порядок разработки, утверждения, регистрации, хранения и применения»

ГОСТ 8.381—80 ГСИ «Эталоны. Способ выражения погрешностей»

ГОСТ 8.395—80 ГСИ «Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»

ГОСТ 8.401—80 ГСИ «Классы точности средств измерений. Общие требования»

ГОСТ 8.417—2002 ГСИ «Единицы физических величин»

ГОСТ 8.508—84 ГСИ «Метрологические характеристики средств измерения и точностные характеристики средств автоматизации ГСП. Общие методы оценки и контроля» ГОСТ 8.525—85 ГСИ «Установки высшей точности для воспроизведения единиц физических величин. Порядок разработки, аттестации, регистрации, хранения и применения» ГОСТ 8.532—85 ГСИ «Стандартные образцы состава веществ и материалов. Порядок межлабораторной аттестации»

ГОСТ 8.596—2002 ГСИ «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»

ГОСТ 16504—91 «Система государственных испытаний продукции. Испытание и контроль качества продукции. Основные термины и определения»

ГОСТ 18242—72 «Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля»

ГОСТ 18353—79 «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов»

ГОСТ 24026—80 «Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения»

ГОСТ 24555—81 «Система государственных испытаний продукции. Порядок аттестации испытательного оборудования. Основные положения»

ГОСТ Р 1.0—2004 «Государственная система стандартизации. Основные положения»

ГОСТ Р 1.4—2004 «Стандарты организаций»

ГОСТ Р 1.5—2004 «Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения»

ГОСТ Р 1.12—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения»

ГОСТ Р 8.000—2000 ГСП «Основные положения»

ГОСТ Р 51672—2000 ГСП «Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия»

ГОСТ Р 8.561—96 ГСП «Метрологическое обеспечение банковских технологий»

ГОСТ 8.563—2009 «ГСИ. Методики (методы) измерений»

ГОСТ Р 8.565—96 ГСИ «Метрологическое обеспечение эксплуатации атомных станций. Основные положения» ГОСТ Р 8.568—97 ГСИ «Аттестация испытательного оборудования»

ГОСТ Р 51000.1—95 «Система аккредитации органов по сертификации, испытательных и измерительных лабораторий. Общие требования»

ГОСТ Р 51000.2—95 «Общие требования к аккредитирующему органу»

ГОСТ Р 51000.3—96 «Общие требования к испытательным лабораториям»

ГОСТ Р 51000.4—96 «Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий»

ГОСТ Р 51000.5—96 «Общие требования к органам по сертификации продукции и услуг»

ГОСТ Р ИСО 5725-1 - ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений» (6 документов)

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000 «Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий»

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-1—2009 «Оценка соответствия. Декларация поставщика о соответствии». Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-2-2009 «Оценка соответствия. Декларация поставщика о соответствии». Часть 2. Подтверждающая документация

МД МОЗМ 1 «Элементы закона по метрологии»

МД МОЗМ 3 «Соответствие средств измерения законодательным требованиям»

МД МОЗМ 9 «Принципы метрологического надзора» МД МОЗМ 16 «Принцип обеспечения метрологического контроля»

МД МОЗМ 20 «Первичная и последующая поверка средств измерений и измерительных процессов»

МД МОЗМ 27 «Первичная поверка средств измерений, использующая систему качества изготовителя»

Директива 2004/22/ЕС Европейского парламент и Совета на средства измерения

Стандарт ИСО 10012.2003 «Системы управления измерениями — требования к процессам измерений и измерительному оборудованию»

Рекомендации метрологических институтов

- МИ 83—76 «Методика определения параметров поверочных схем»
- МИ 187—86. «Методика. Критерии качества поверки средств измерений»
- МИ 188—86 «Методика установления допустимой погрешности поверки средств измерений»
- МИ 222—80 «Методика расчета метрологических характеристик измерительных каналов информационно-измерительных систем по метрологическим характеристикам компонентов»
- МИ 641—84 «Расчет значений критериев качества поверки средств измерений методами программного моделирования»
- МИ 1202—86 ГСИ «Приборы и преобразователи измерительного напряжения, тока и сопротивления цифровые. Общие требования к методике поверки»
- МИ 1314—86 ГСИ «Порядок проведения метрологической экспертизы технических заданий на разработку средств измерений»
- МИ 1317—2004 «Результаты и характеристики погрешностей измерений. Форма представления. Способы использования при испытании образцов продукции и контроля их параметров»
- МИ 1552—86 ГСИ «Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей результатов измерений»
- МИ 1604—87 ГСИ «Меры длины концевые плоскопараллельные. Общие требования к методикам поверки»
- МИ 1872—88 ГСИ «Межповерочные интервалы образцовых средств измерений. Методика определения и корректировки»
- МИ 1951—89 ГСИ «Динамические измерения. Термины и определения»
- МИ 1967—89 ГСИ «Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения»
- МИ 2005—89 ГСИ «Порядок проведения работ по взаимному признанию государственных испытаний и поверки средств измерений»
- МИ 2083—90 ГСИ «Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей»
- МИ 2090—99 ГСИ «Определение динамических характеристик линейных аналоговых средств измерений с сосредоточенными параметрами. Общие положения»
- МИ 2091—90 ГСИ «Измерения физических величин. Общие требования»
- МИ 2146—98 ГСИ «Порядок разработки и требования к содержанию программ испытаний средств измерений для целей утверждения их типа»
- МИ 2168—91 ГСИ «ИИС. Методика расчета метрологических характеристик измерительных каналов по метрологическим характеристикам линейных аналоговых компонентов»

МИ 2174—91 ГСИ «Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения» МИ 2175—91 ГСИ «Градуировочные характеристики средств измерений. Методы построения, оценивание погрешностей»

МИ 2177—91 «Измерения и измерительный контроль. Сведения о погрешностях измерений в конструкторской и технической документации»

МИ 2230—92 ГСИ «Методика количественного обоснования поверочных схем при их разработке»

МИ 2232—2000 ГСИ «Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации»

МИ 2233—2000 ГСИ «Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Основные положения»

МИ 2240—98 ГСИ «Анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии, в организации, объединении. Методика и порядок проведения работы»

МИ 2246—93 ГСИ «Погрешности измерений. Обозначения»

МИ 2247—93 ГСИ «Метрология. Основные термины и определения»

МИ 2258—93 ГСИ «Стандартные образцы. Оценивание метрологических характеристик с использованием эталонов и образцовых средств измерений»

МИ 2266—2000 ГСИ «Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Создание и использование баз данных о метрологических характеристиках средств измерений»

МИ 2267—2000 ГСИ «Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации»

МИ 2273—93 ГСИ «Области использования средств измерений, подлежащих поверке»

МИ 2277—93 ГСИ «Система сертификации средств измерений. Основные положения и порядок проведения работ»

МИ 2278—93 ГСИ «Система сертификации средств измерений. Порядок ведения реестра системы»

МИ 2284—94 ГСИ «Документация поверочных лабораторий»

МИ 2301—2000 ГСИ «Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Методы и способы повышения точности измерений»

МИ 2307—94 ГСИ «Программа и методика ускоренных испытаний с целью подтверждения межповерочных интервалов»

МИ 2314—94 «Совокупность средств измерения, поверяемых одним комплектом средств поверки»»

МИ 2322—99 ГСИ «Типовые нормы времени на поверку средств измерений»

МИ 2357—95 ГСИ «Порядок разработки и реализации программ метрологического обеспечения отраслей народного хозяйства, важнейших научно-технических проблем»

МИ 2365—96 ГСИ «Шкалы измерений. Основные положения. Термины и определения»

МИ 2377—98 ГСИ «Разработка и аттестация методик выполнения измерений»

МИ 2427—97 ГСИ «Оценка состояния измерений в измерительных и испытательных лабораториях»

МИ 2438—97 ГСИ «Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения»

МИ 2439—97 ГСИ «Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации и контроля»

МИ 2440—97 ГСИ «Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов»

МИ 2441—97 ГСИ «Испытания для целей утверждения типа измерительных систем»

МИ 2455—98 ГСИ «Основные требования к метрологическому обеспечению при предоставлении услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств (АМТС)»

МИ 2492—98 ГСИ «Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на техническую компетентность в осуществлении метрологического надзора»

МИ 2500—98 ГСИ «Основные положения метрологического обеспечения на малых предприятиях»

МИ 2525—99 ГСИ «Рекомендации по метрологии Государственных научных метрологических центров Ростехрегулирования России. Порядок разработки»

МИ 2552—99 ГСИ «Рекомендации по применению “Руководства по выражению неопределенности измерений”»

МИ 2891—2004 ГСИ «Общие требования к программному обеспечению средств измерений»

МИ 2955—2005 ГСИ «Типовая методика аттестации программного обеспечения средств измерений и порядок ее проведения»

МИ 3281—2010 ГСИ «Оценка результатов измерений. Пояснение к «Руководству по выражению неопределенности измерений»

Кулагин Евгений Павлович,

Метрология, стандартизация, сертификация

(Учебное пособие)

*Рекомендовано учебно-методическим советом агрономического факультета
для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 21.03.02
«Землеустройство и кадастры»*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»

603137, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97