

**Министерство образования и науки РФ
ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный
университет» Набережночелнинский институт
Кафедра «Конструкторско-технологического обеспечения
машиностроительных производств»**

А.Н. ГОЛОВКО

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И
СЕРТИФИКАЦИЯ
Конспект лекций**

Казань 2014

Метрология, стандартизация и сертификация. Набережночелнинский институт.
Кафедра «Конструкторско-технологического обеспечения
машиностроительных производств».

Направление: 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

Учебный план: Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов, очное, 2014)

Дисциплина: «Метрология, стандартизация и сертификация» (бакалавриат, 2
курс, очное обучение)

Количество часов: 72 ч. (в том числе: лекции – 17, лабораторные занятия – 17,
практические занятия – 17, самостоятельная работа – 21), форма контроля:
зачет.

Аннотация: В данном электронном курсе рассматриваются основы
метрологии, стандартизации и сертификации. Приводятся основные понятия и
определения. Курс предназначен для работы на занятии и самостоятельно,
поможет он и отстающим.

Темы:

1. Метрология. 2. Сертификация. 3. Стандартизация.

Ключевые слова: Измерение, физическая величина, средство измерения,
качество продукции, нормативный документ

Автор курса: Головкин Александр Николаевич, старший преподаватель
кафедры «Конструкторско-технологического обеспечения
машиностроительных производств», тел.: (8552) 58-97-49, email:
a.n.gol@yandex.ru

Электронная версия курса: <http://tulpar.kpfu.ru/course/view.php?id=1180>

Дата начала эксплуатации: 1 сентября 2014 года

Доступность: записанные на курс пользователи

Язык интерфейса: русский

Оглавление

Тема 1. Метрология.....	6
1. Объект и предмет метрологии.....	6
2. Основные понятия и определения метрологии.....	6
2.1. Классификация погрешностей измерения.....	8
2.2. Эталоны единиц физических величин.....	9
3. Измерение физических величин.....	9
3.1. Виды измерений.....	10
3.2. Методы измерения физических величин.....	12
3.3. Понятие о средстве измерений.....	13
3.4. Основные метрологические характеристики измерительных средств.....	15
4. Правовые основы метрологии.....	17
5. Метрологические службы, обеспечивающие единство измерений.....	19
6. Передача размеров единиц физических величин.....	20
7. Государственный метрологический контроль и надзор за средствами измерения.....	22
Вопросы.....	24
Список литературы.....	26
 Тема 2. Сертификация.....	27
1. Основные понятия сертификации.....	27
2. Основные функции сертификации.....	28
3. Правовые основы сертификации.....	29
4. Цели и принципы сертификации.....	30
5. Понятие о системе сертификации.....	30
6. Обязательная сертификация.....	31
7. Участники и формы обязательной сертификации.....	32
8. Добровольная сертификация.....	33

9. Функции, выполняемые руководящим органом и органом по добровольной сертификации и испытательной лаборатории.....	35
10. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий...	35
11. Качество продукции. Основные термины и определения, относящиеся к качеству.....	37
11.1. Показатели качества продукции.....	38
11.2. Методы определения показателей качества.....	41
11.3. Методы оценки качества продукции в целом.....	41
12. Понятие о системе качества.....	43
Вопросы.....	44
Список литературы.....	45
 Тема 3. Стандартизация.....	46
1. Стандартизация как наука.....	46
2. Функции стандартизации.....	47
3. Методы стандартизации как науки.....	48
4. Правовые основы стандартизации.....	50
5. Категории нормативных документов.....	51
6. Виды стандартов применяемых в РФ.....	53
7. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.....	54
8. Международное сотрудничество России в области стандартизации.....	55
9. Применение международных и национальных стандартов на территории РФ.....	56
Вопросы.....	57
Список литературы.....	57
 Темы для рефератов.....	59
Вопросы к зачету.....	59

Рекомендуемая литература.....	60
-------------------------------	----

Тема 1. Метрология

1. Объект и предмет метрологии

Метрология (от греч. «metron»– мера, «logos» – учение) – это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства измерений и методах и средствах обеспечения их требуемой точности.

Предметом метрологии является измерение свойств объектов (длины, массы, плотности и т.д.) и процессов (скорость протекания, интенсивность протекания и др.) с заданной точностью и достоверностью.

2. Основные понятия и определения метрологии

Мера – это средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера.

Физическая величина – это одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого физического объекта.

Физические величины делятся на измеряемые и оцениваемые.

Измеряемые физические величины могут быть выражены количественно в установленных единицах измерения (единицах физической величины).

Оцениваемые физические величины это величины, для которых единицы измерений не могут быть введены. Их определяют при помощи установленных шкал.

Физические величины классифицируются по следующим видам явлений:

а) вещественные – они описывают физические и физико-химические

свойства веществ, материалов и изделий из них;

б) энергетические – описывают энергетические характеристики процессов преобразования, передачи и поглощение (использование) энергии;

в) физические величины, характеризующие протекание процессов во времени.

Единицей физической величины – называют физическую величину фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение равное единице, и которое применяется для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Различают основные и производные единицы физических величин. Для некоторых физических величин единицы устанавливаются произвольно, такие единицы физических величин называют основными. Производные единицы физических величин получают по формулам из основных единиц физических величин.

Система единиц физических величин – это совокупность основных и производных единиц физических величин, относящихся к некоторой системе величин.

Так, в международной системе единиц СИ (Система Интернациональная) принято семь основных единиц физических величин: единица времени – секунда (с), единица длины – метр (м), массы – килограмм (кг), единица силы электрического тока – ампер (А), термодинамической температуры – кельвин (К), силы света – кандела (кд) и единица количества вещества – моль (моль).

Эталон единицы физической величины – это средство измерения, предназначенное для хранения и воспроизведения единицы физической величины с целью её передачи другим средствам измерений данной величины.

Понятие единство измерений характеризует состояние измерений, когда их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны и не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.

Погрешность измерения – это отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.

2.1. Классификация погрешностей измерения

Погрешности классифицируются по следующим признакам:

1. По форме числового выражения

- а) абсолютные;
- б) относительные.

Например, вагон массой 50т измерен с абсолютной погрешностью ± 50 кг, а в относительном выражении эта погрешность составит 0,1%.

2. По источникам возникновения

а) инструментальные (обусловленные свойствами средств измерения твердости, геометрических параметров и т.д.);

б) методические погрешности, возникающие в результате несовершенства принятого метода измерений, при использовании эмпирических зависимостей (формула получена на основе эксперимента) и т.д.;

в) субъективные – погрешности оператора.

3. По характеру проявления

а) систематическая – такая погрешность в процессе измерения одной и той же физической величины остается постоянной или изменяется по определенному закону при одинаковых условиях измерения, т.е. не меняются внешние условия измерения (температура, давление, влажность, уровень вибраций и др.), оператор, класс точности измерительного прибора, цена деления измерительного прибора;

– постоянная (присутствует все время на протяжении измерений);

– временная;

б) случайная – это погрешность, которая изменяется случайным образом при повторном измерении одной и той же величины в одних и тех же условиях.

Случайные погрешности, в отличие от систематических, изменяются хаотично по неизвестному закону.

2.2. Эталоны единиц физических величин

Эталоны физических величин – это средство измерения, предназначенное для воспроизведения и хранения физической величины с целью ее передачи другим средствам измерения данной величины.

Все эталоны делятся на два больших вида:

1. Государственный первичный эталон. Он утвержден в качестве исходного для всей страны.

2. Вторичные эталоны, которые делятся на четыре группы:

а) Эталоны – свидетели. Они предназначены для замены государственного первичного эталона в случае его порчи или утраты.

б) Эталоны – сравнения. Служат для сличения эталонов, которые по каким-либо причинам не могут непосредственно сличаться друг с другом.

в) Эталоны – копии. Используются для передачи размеров к рабочим эталонам.

г) Рабочие эталоны. Применяются для контроля качества продукции, а также для поверки рабочих средств измерения.

3. Измерение физических величин

Измерение – это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

Истинное значение физической величины – это значение, идеально отражающее соответствующее свойство объекта, как в количественном, так и в качественном отношении.

Действительное значение физической величины – это значение,

найденное опытным путём и настолько приближенное к истинному, что для данной цели может быть принято вместо него.

Измеренное значение физической величины – это значение, полученное при измерении с применением конкретных методов и средств измерений.

Свойства измерений:

а) точность – это свойство измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины;

б) правильность – это свойство измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей в их результатах. Результаты измерений правильны, когда они не искажены систематическими погрешностями;

в) сходимость – это свойство измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях одним и тем же средством измерения одним и тем же оператором. Сходимость – важное качество для методики измерений;

г) воспроизводимость – это свойство измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений выполняемых в разных условиях, т.е. в разное время, в разных местах, разными методами и средствами измерений. Воспроизводимость – важное качество при испытаниях готовой продукции.

3.1. Виды 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.

Измерения могут быть классифицированы:

1. По характеристике точности

1.1. Равноточные – ряд измерений какой-либо величины, выполненных

одинаковыми по точности СИ и в одних и тех же условиях;

1.2. Неравноточные – ряд измерений какой-либо величины, выполненных несколькими различными по точности СИ и (или) в нескольких разных условиях;

2. По числу измерений в ряду измерений

2.1. Однократные;

2.2. Многократные;

3. По отношению к изменению измеряемой величины

3.1. Статистические – измерение неизменной во времени физической величины;

3.2. Динамические – измерение изменяющейся по размеру физической величины;

4. По выражению результата измерений

4.1. Абсолютные – измерение, основанное на прямых измерениях величин и (или) использования значения физических констант;

4.2. Относительные – измерение отношения величины к одноименной величине, выполняющей роль единицы;

5. По общим приемам получения результатов измерений

5.1. Прямые – измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно;

5.2. Косвенные – измерение, при котором искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной;

5.3. Совокупные – измерения, производимые одновременно нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин находят решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин;

5.4. Совместные – производимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для нахождения зависимости между ними.

3.2. Методы измерения физических величин

Метод измерения - приём или совокупность приёмов сравнения измеряемой физической величины с её единицей в соответствии с реализованным принципом измерений. Здесь под принципом измерений понимается физическое явление или эффект, положенные в основу измерения тем или иным типом средств измерений.

Методы классифицируют по нескольким признакам:

1. В зависимости от способа применения меры известной величины различают метод непосредственной оценки и метод сравнения с мерой.

1.1. Непосредственный метод - метод измерений, в котором значение величины определяют непосредственно по отсчётному устройству измерительного прибора. Например, измерение размера с помощью штангенциркуля или микрометра, силы электрического тока амперметром и т.п.

1.2. Метод сравнения с мерой - метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. Например, измерение массы на рычажных весах с уравниванием гирями (мерами массы с известными значениями).

1.3. Нулевой метод измерений - метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия измеряемой величины и меры доводят до нуля. Например, измерение сопротивления с помощью моста сопротивлений.

1.4. Метод измерения замещением - метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой.

1.5. Метод измерений дополнением - метод сравнения с мерой, в котором значение измеряемой величины дополняется мерой этой же величины с таким расчётом, чтобы на прибор воздействовала сумма, равная заранее

заданному значению.

1.6. Дифференциальный метод измерений - метод измерений, при котором измеряемая величина сравнивается с однородной величиной, имеющей известное значение, незначительно отличающееся от измеряемой величины, при котором измеряется разность между этими двумя значениями.

2. По характеру взаимодействия средств измерения с поверхностью измеряемой детали методы измерения разделяют на контактные и бесконтактные.

2.1. Контактный метод измерений - метод, основанный на том, что чувствительный элемент прибора приводится в контакт с объектом измерения. Например, контроль температуры термометром.

2.2. Бесконтактный метод измерения - метод, основанный на том, что чувствительный элемент прибора не приводится в контакт с объектом измерения. Например, измерение температуры пирометром.

Выбор того или иного метода измерений определяется назначением их результатов и требованиями к точности.

3. В зависимости от количества одновременно выделяемых параметров применяют поэлементный или комплексный методы измерения.

3.1. Дифференцированный (поэлементный) контроль характеризуется измерением каждого параметра изделия в отдельности (например, контроль собственно среднего диаметра, шага и половины угла профиля резьбы).

3.2. Комплексный метод характеризуется измерением суммарного показателя качества, на который оказывают влияния отдельные его составляющие (например, измерение радиального биения цилиндрической детали; контроль положения профиля по предельным контурам, контроль предельными калибрами).

3.3. Понятие о средстве измерений

Средство измерений – это техническое средство или комплекс средств, предназначенное для измерений. Оно имеет нормированные метрологические характеристики, воспроизводящие или хранящие единицу физической величины.

Средство измерений должно реализовывать одну из следующих функций:

- воспроизводить величину заданного размера;
- вырабатывать сигнал, несущий информацию о значении измеряемой величины.

Такие сигналы могут либо непосредственно восприниматься органами чувств человека, либо проходить через вспомогательные (преобразующие приборы для этого).

Все средства измерений можно классифицировать по двум основным признакам:

1. По метрологическому назначению средства измерения делятся на:

а) Рабочие средства измерения – применяются для проведения технических измерений.

– лабораторные (используются при научных исследованиях, при проектировании технических устройств, а также для проведения медицинских измерений);

– производственные (используются для контроля качества продукции на производстве и для контроля технологического процесса производства);

– полевые (используются непосредственно на всех видах транспорта).

б) Эталоны

2. По конструктивному исполнению средства измерения делятся на:

а) меры физической величины – это средства измерения, предназначенные для хранения и воспроизведения единицы физической величины

б) измерительные приборы – это средство измерения, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в заданных пределах. Прибор, как правило, содержит устройство для преобразования измерительной величины, а также индикацию в наиболее доступной для восприятия форме.

в) измерительные преобразователи – это средства измерений, предназначенные для преобразования измерений физической величины в другую величину удобную для переработки, хранения и, при необходимости, дальнейшего преобразования

г) измерительная установка – это комплекс функционально объединенных мер, измерительных преобразователей, измерительных приборов и других устройств, предназначенных для измерения одной или нескольких физических величин. Как правило, этот комплекс располагается в одном месте, например испытательный стенд

д) измерительная система – это совокупность функционально объединенных измерительных приборов, мер, измерительных преобразователей и других технических средств, размещенных в различных точках контролируемого пространства и предназначенных для измерения одной или нескольких физических величин

3.4. Основные метрологические характеристики измерительных средств

Метрологическая характеристика средств измерений — характеристика одного из свойств измерений, влияющих на результат измерений или его погрешность.

Нормируемые метрологические характеристики — это метрологические характеристики, установленные нормативно-техническими документами.

Действительные метрологические характеристики — это характеристики средств измерений, полученные экспериментально.

Основными метрологическими характеристиками являются диапазон измерений (или показаний) и различные составляющие погрешности средства измерений.

Для каждого типа средств измерений устанавливают свои метрологические характеристики.

Диапазон показаний — область значений шкалы, ограниченная конечным и начальным значениями, т. е. наименьшим и наибольшим значениями измеряемой величины.

Шкала — это часть устройства, представляющая собой совокупность отметок и проставленных у некоторых из них чисел отсчетов или других символов, соответствующих ряду последовательных значений величины.

Отметка шкалы — это знак (штрих, точка и т. п.) на шкале, соответствующий некоторому отдельному значению измеряемой величины.

Промежуток между двумя соседними отметками шкалы называется делением шкалы.

Цена деления шкалы — разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы.

Диапазон измерений — область значений измеряемой величины, для которой нормированы допускаемые пределы погрешности средства измерений.

Чувствительность измерительного прибора — отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины.

Различают абсолютную и относительную чувствительность.

Абсолютная чувствительность определяется по формуле:

$$S = \frac{\Delta l}{\Delta x}$$

Относительная чувствительность определяется по формуле:

$$S = \frac{\Delta l}{\Delta x/x}$$

где ΔI — изменение сигнала на выходе; x — измеряемая величина; Δx — изменение измеряемой величины.

Неизменность во времени метрологических характеристик измерительного прибора определяет его стабильность.

Стабильность средств измерений определяется как наибольшая разность между повторными показаниями измерительного прибора (наибольший разброс показаний) при многократном измерении одной и той же величины при неизменных внешних условиях. Этот показатель является конструктивной характеристикой и отражает качество изготовления прибора.

4. Правовые основы метрологии

Главным законодательным актом, обеспечивающим единство измерений, является Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Этот Закон направлен на защиту прав граждан и их интересов, а также на защиту интересов экономики страны от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.

Единство измерений – характеристика качества измерений. Она заключается в том, что результаты измерений выражаются в установленных единицах, чьи размеры равны размерам воспроизводимых величин (с учетом погрешностей).

Закон определяет:

- 1) Основные метрологические понятия
- 2) Компетенцию Госстандарта России в обеспечении единства измерений
- 3) Единицы физических величин, государственные эталоны, средства и методики измерений
- 4) Компетенцию и структуру государственной метрологической службы
- 5) Метрологические службы государственных органов управления

предприятий и организаций

6) Сферы распространения и виды государственного метрологического контроля и надзора

7) Права, обязанности и ответственность государственных инспекторов по обеспечению единства измерений

8) Закон определяет условия испытаний средств измерения

9) Требования к выполнению измерений по аттестованным методикам

10) Основные положения калибровки и сертификации средств измерения

11) Лицензирование деятельности организаций и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений

12) Источники финансирования работ по обеспечению единства измерений

13) Ответственность за нарушение положений этого закона

Кроме того, законом об «Обеспечении единства измерений» определяются сферы деятельности, в которых соблюдение метрологических требований, обязательно и на которые распространяется государственный метрологический надзор:

- здравоохранение, ветеринария, охрана окружающей среды и обеспечение безопасности труда

- испытания и контроль качества продукции с целью определения соответствия обязательным требованиям государственного стандарта РФ – обеспечение обороны страны

- на обязательную сертификацию продукции и услуг

- на торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом, в том числе на операции с применением игровых автоматов

- государственные учетные операции

- измерения, проводимые по поручениям органов суда, прокуратуры и государственных органов управления РФ

– на продукцию, поставляемую по контрактам для государственных нужд

– на геодезические и гидрометрические измерения

– на банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции

– на регистрацию национальных и международных рекордов

Государственная система обеспечения единства измерений состоит из нормативных документов устанавливающих правила и требования на достижение и поддержание единства измерений в РФ при требуемой точности.

5. Метрологические службы, обеспечивающие единство измерений

Государственная метрологическая служба несет ответственность за метрологическое обеспечение в стране на межотраслевом уровне и осуществляет государственный контроль и надзор в определенных законом сферах.

В состав государственной метрологической службы входят:

1. Государственные научные метрологические центры – органы государственной метрологической службы на территориях республик, областей, автономных округов, автономных областей, а также государственные метрологические службы городов Москвы и Санкт-Петербурга.

Государственные научные метрологические центры являются хранителями государственных эталонов. Они проводят исследования в области теории измерений, а также в области применения принципов и методов высокоточных измерений; занимаются разработкой научно-методических основ совершенствования Российской системы измерений; разрабатывают нормативные документы по обеспечению единства измерений.

2. Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли.

Государственная служба времени, частоты занимается межрегиональной

и межотраслевой координацией работ по обеспечению единства измерений времени и частот, а также по определению параметров частот вращения Земли. Также она занимается хранением и передачей размеров единиц времени, шкал атомного всемирного и координатного времени, координат полюсов Земли. Измерительную информацию этой службы используют службы навигации и управления судами, самолетами и спутниками, а также единая измерительная служба России.

3. Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов

Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материала организует создание и применение эталонных образцов состава и свойств веществ и материалов (металлов, сплавов, медицинских продуктов, минерального сырья, почв и т.д.). Служба также разрабатывает средства сравнения стандартных образцов с характеристиками веществ и материалов, которые производятся промышленными, сельскохозяйственными и др. предприятиями для их идентификации и контроля.

4. Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов

Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов обеспечивает разработку достоверных данных о физических константах, о свойствах веществ и материалах, а также о свойствах минерального сырья. Потребителями такой информации являются организации создающие новую технику к точности характеристик, которой предъявляют особо высокое требование.

6. Передача размеров единиц физических величин

Передача размеров единиц физических величин – это приведение

размеров единицы физической величины хранимой поверяемым средством измерения к размеру единицы физической величины, хранимой и воспроизводимой эталоном, осуществляемое при их поверке или калибровке. Размер передаётся от более точных средств измерений к менее точным.

Суть поверки и калибровки средств измерений заключается в нахождении погрешности средства измерения и установлении его пригодности к использованию.

Поверка средств измерений – это совокупность операций выполняемых государственной метрологической службой с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям. Поверка носит обязательный характер, и проводится в отношении средств измерений, которые применяются в установленных законом сферах (здравоохранение, охрана окружающей среды, обеспечение обороноспособности страны и т.д.)

Калибровка средств измерений – это комплекс операций осуществляемых с целью определения и подтверждения действительных характеристик средств измерения и пригодности к применению этих средств измерений (неподлежащие государственному контролю и надзору). Калибровка носит добровольный характер.

Сопоставление государственного эталона, вторичного эталона и рабочих средств измерений определено государственной поверочной схемой.

Поверочная схема – документ, устанавливающий средства (с помощью чего), методы (каким образом) и точность передачи размеров единиц от государственного эталона к рабочим средствам измерения.

Виды поверок средств измерения

В РФ применяются следующие виды поверки средств измерения:

а) первичная поверка, ей подлежат средства измерений при выпуске из производства после ремонта, а также средства измерений ввозимые по

импорту.

б) периодическая поверка, такой поверке подлежат средства измерения находящиеся в эксплуатации или на хранении.

в) внеочередная поверка, осуществляется при эксплуатации и хранении в следующих случаях:

- повреждение поверительного клейма;
- утрата свидетельства о поверке;
- ввод в эксплуатацию средства измерения, длительное время находящегося на хранении (длительность определяется государственной метрологической службой);
- неудовлетворительная работа прибора.

г) инспекционная поверка, ее проводят для подтверждения пригодности к применению средств измерений. При проведении государственного метрологического надзора.

д) экспертная поверка, производится при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам средств измерений, их исправности и пригодности к применению.

7. Государственный метрологический контроль и надзор за средствами измерения

Государственный метрологический контроль и надзор – это деятельность, осуществляемая органами государственной метрологической службы по проверке юридических лиц на соответствие Закону «Об обеспечении единства измерений» и требованиям государственных стандартов и другим нормативным документам в области метрологии.

Государственный метрологический контроль осуществляется путем:

- калибровки средств измерений
- надзор за состоянием и применением средств измерений, за

выполнением методик измерений и контроль мер применяемых при калибровке (контроль эталонов)

- выдача обязательных предписаний с целью устранения нарушений метрологических правил и норм

- проверка своевременности представления средств измерений на испытания для утверждения типа средств измерений, а также на поверку или калибровку

Государственный метрологический контроль включает:

1. Утверждение типа средств измерений необходимо для постановки на производство и выпусков в обращение новых типов средств измерений или при их ввозе по импорту. Процедура утверждения типа предусматривает обязательные испытания средств измерений. Принятие решения об утверждении типа, ее государственную регистрацию и выдачу сертификата об утверждении типа средства измерения. На средство измерения утвержденного типа наносится специальное клеймо.

2. Поверка средств измерения, в том числе эталонов осуществляется органами государственного метрологического контроля и надзора РФ. В отличие от процедуры утверждения типа средства измерения, в котором участвует только одно средство измерения представляющее тип, поверке подлежит каждое средство измерения.

3. Согласно закону об обеспечении единства измерений деятельность по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений должна подвергаться лицензированию органами государственной метрологической службы.

Лицензия – это документально оформленное решение, выдаваемое органами государственной метрологической службы юридическому или физическому лицу на осуществление деятельности по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерения. По настоящему законодательству лицензия выдается не более чем на 5 лет.

Государственный метрологический надзор производится на предприятиях и в организациях независимо от подчинённости и форм собственности в виде проверок соблюдения норм в соответствии с Законом «Об обеспечении единства измерений».

Государственный метрологический надзор следит:

- за выпуском, состоянием и применением средств измерения
- за аттестованными методиками измерений
- за эталонами единиц физических величин
- за соблюдением правил и норм, касающихся метрологии на предприятиях
- за количеством отчуждаемых товаров
- за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их фасовке и продаже

Проверки, проводимые органами государственной метрологической службы, могут быть: плановыми, внеплановыми, повторными.

Плановая проверка не реже одного раза в 3 года.

Внеплановые проверки производятся по инициативе потребителей (общество защиты прав потребителей, налоговой инспекцией).

Повторная проверка осуществляется для контроля выполнения предписаний выданных органами государственной метрологической службы. При этом срок проведения повторных проверок указан в предписании.

Вопросы

1. Что является предметом изучения метрологии?
2. Мера – это ...
3. В международной системе единиц СИ (Система Интернациональная) приняты основные единицы физических величин: ...
4. Эталон единицы физической величины – это ...

5. Погрешность измерения – это ...
6. По форме числового выражения погрешности измерения могут быть:
- ...
7. По источникам возникновения погрешности измерения могут быть:
- ...
8. По характеру проявления погрешности измерения могут быть: ...
9. Эталоны бывают: ...
10. Измерение – это ...
11. Действительное значение физической величины – это значение ...
12. Свойства измерений: ...
13. По характеристике точности измерения могут быть: ...
14. По числу измерений в ряду измерений, измерения могут быть: ...
15. По отношению к изменению измеряемой величины, измерения могут быть: ...
16. По выражению результата измерений, измерения могут быть: ...
17. По общим приемам получения результатов измерений, измерения могут быть: ...
18. Дифференцированный (поэлементный) контроль характеризуется измерением ...
19. Комплексный метод характеризуется измерением ...
20. По метрологическому назначению средства измерения делятся на: ...
21. По конструктивному исполнению средства измерения делятся на: ...
22. Диапазон показаний — это ...
23. Диапазон измерений — это ...
24. В состав государственной метрологической службы входят: ...
25. Поверка средств измерений носит ...
26. Калибровка средств измерений ...
27. В РФ применяются следующие виды поверки средств измерения: ...

Список литературы

1. Основная литература

1.1. Гончаров А. А. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества : учебник для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. – М. : Академия, 2013. – 272 с. – ISBN: 978-5-7695-8498-5 (10 экз.)

1.2. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Ю. В. Димов. – С-Пб. : Питер, 2013. – 496 с. – ISBN: 978-5-496-00033-8 (15 экз.)

1.3. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. – М. : Юрайт, 2014. – 838 с. – ISBN 978-5-9916-3404-5 (10 экз.)

2. Дополнительная литература

2.1. Аристов В. М. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 256 с.: ISBN 978-5-16-004750-8. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=239847>.

2.2. Кошечая И. П. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс] : Учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. – 416 с.: ISBN 978-5-8199-0293-6. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=356899>.

2.3. Любомудров С.А. Метрология, стандартизация и сертификация : нормирование точности [Электронный ресурс] : Учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. – М.: НИЦ Инфра-М, 2012. – 206 с.: ISBN 978-5-16-005246-5. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=278949>

2.4. Чемборисов Н. А. Метрология, стандартизация и сертификация :

учебное пособие / Чемборисов Н. А., Замараева Т. А., Давлетшина Г. К. – Набережные Челны : Изд-во Камской гос. инженерно-экономической академии, 2008. – 109 с. (20 экз.)

2.5.Тарабарин О.И., Давлетшина Г.К. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». – Набережные Челны: Изд-во Камской гос. инженерно-экономической академии, 2011. – 38 с. (10 экз.)

Тема 2. Сертификация

1. Основные понятия сертификации

Сертификация – процедура подтверждения соответствия результатов производственной деятельности, товаров, услуг нормативным требованиям на основании которой третья сторона удостоверяет документально, что данная продукция соответствует заданным требованиям.

Под первой стороной понимается производитель или продавец.

В качестве второй стороны выступает покупатель или потребитель.

Под третьей стороной в процедуре сертификации подразумевается независимо компетентная организация, осуществляющая оценку качества продукции.

Для подтверждения своей компетентности третья сторона проходит процедуру аккредитации, то есть официальное подтверждение ее возможностей осуществлять соответствующие виды контроля.

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

Базовым понятием сертификации является сертификация соответствия (определение дано выше).

Система сертификации – система, имеющая свои правила, процедуры

проведения сертификации и соответствия, то есть сертификация в пределах одной системы должна проводиться по единым правилам.

Схема сертификации – система сертификации, применяемая к конкретной продукции (конкретному технологическому процессу, товару, услуге).

Сертификат соответствия – документ, выданный согласно правилам системы сертификации указывающий, что данная продукция соответствует определенным стандартам или каким-либо другим требованиям, предъявляемым к данной продукции.

Знак соответствия – охраняемый законом знак (сочетание букв, цифр, графических символов) подтверждающих, что данная продукция находится в соответствии с определенными стандартами или другими требованиями, предъявляемыми к ней.

Декларация о соответствии – документ, в котором изготовитель удостоверяет, что поставляемая им продукция соответствует заданным требованиям.

2. Основные функции сертификации

Основной функцией сертификации является социальная функция. Она заключается в защите человека (его жизни и здоровья), его имущества, окружающей среды от отрицательных воздействий научно-технического прогресса, а также от недобросовестных производителей и продавцов.

Эта функция реализуется за счет добровольной и обязательной сертификации. Обязательная сертификация распространяется на те виды деятельности, товары и услуги которых связаны со здоровьем и жизнью людей.

Добровольная сертификация распространяется на остальные виды продукции, что обеспечивает развитие здоровой конкуренции на рынке, которая в свою очередь благотворно влияет на социальную среду.

Экономическая функция заключается в защите национального рынка от недобросовестных зарубежных конкурентов. Также сертификация оказывает влияние на расширение международного экономического сотрудничества. А также обеспечивает полное удовлетворение потребителей (рядового покупателя), снижает издержки на производство продукции, увеличивает прибыль производителя, снижает расходы покупателя.

На уровне общества экономическая функция сертификации проявляется как рост поступлений в государственный бюджет, за счет налоговых сборов, таможенных сборов, а также уменьшение расходов на здравоохранение.

3. Правовые основы сертификации

Сертификация в России организуется и производится в соответствии со следующим законами:

1. «О защите прав потребителей»
2. «О сертификации продукции и услуг»
3. «Об обеспечении единства измерения»
4. «О стандартизации»

А также законами, относящимися к конкретным отраслям, по пожарной безопасности, о ветеринарии и так далее. Кроме законов деятельность по сертификации регулируется указами президента и актами правительства.

Закон «О защите прав потребителей» регулирует отношения, возникающие между потребителями и изготовителями при продаже товара. Устанавливает права потребителя на приобретение товара надлежащего качества и безопасного для жизни и здоровья. Гарантирует получение информации о товаре и о его изготовителе.

Обязательной сертификации подлежат:

1. Товары (работа, услуги) на которые законодательные акты в

государственных стандартах установлены требования направленные на обеспечение безопасности жизни, здоровья людей, на охрану окружающей среды и защиту имущества потребителей

2. Средства, обеспечивающие безопасность жизни и здоровья людей.

4. Цели и принципы сертификации

Закон РФ «О сертификации продукции и услуг» определяет следующие цели сертификации:

1. Создание условий для деятельности организации всех форм собственности на едином товарном рынке России для участия в международной торговле и научно-техническом сотрудничестве.

2. Содействие потребителям в компетентном выборе товара и их защита от не добросовестных изготовителей и продавцов.

3. Контроль безопасности продукции для жизни и здоровья людей их имущества и окружающей среды.

4. Подтверждение показателей качества продукции заявленных изготовителем.

При проведении сертификации должны быть реализованы следующие принципы:

1. Правовая обоснованность сертификации.

2. Открытость системы сертификации (доступность предприятий всех форм собственности выполняющих правила данной системы).

3. Гармонизация правил сертификации с международными.

4. Открытость не конфиденциальной и закрытость конфиденциальной информации по сертификации.

5. Понятие о системе сертификации

Существуют системы сертификации трех уровней:

1. Международный
2. Национальный
3. Региональный

Система сертификация создается государственными органами управления предприятия и организации, и представляет собой совокупность участников сертификации осуществляющих сертификацию по правилам установленным в данной системе.

Одна система сертификации может включать в себя несколько маленьких систем и за счет этого охватывать разную номенклатуру товара. При этом каждая система сертифицирует однородную продукцию. Такие под системы создаются в том случае, когда необходимо конкретизировать более общие требования, заданные в большой системе применительно к конкретной продукции.

Каждая система сертификации устанавливает свой знак соответствия. Эти знаки регистрируются государственным стандартом России. В настоящее время существует более 15 систем обязательной сертификации.

Самой крупной из таких систем является система сертификации ГОСТ Р. В нее входит порядка 40 подсистем, которые занимаются сертификацией однородной продукции и услуг, а также около 900 аккредитованных органов по сертификации и около 200 испытательных лабораторий.

Такая разветвленная сеть данной системы позволяет сертифицировать продукцию, ввозимую из-за рубежа.

6. Обязательная сертификация

Распространяется на продукцию и услуги связанные с обеспечением безопасности жизни и здоровья людей, окружающей среды, а также имущества людей.

Закрепленные законом требования к товарам, подлежащим обязательной сертификации должны выполняться всеми производителями на внутреннем рынке России и импортёрами при ввозе продукции по импорту на территорию страны. Объектами обязательной сертификации являются следующие виды продукции:

а) товары машиностроительной, электротехнической, электронной и приборостроительной отраслей промышленности;

б) товары с/х;

в) товары вещевой промышленности;

г) медицинская техника;

д) товары сырьевых отраслей;

е) средства защиты органов дыхания;

ж) изделия пиротехники;

з) тара;

и) ветеринарные и биологические препараты.

Услуги подлежащие обязательной сертификации:

а) бытовые услуги;

б) услуги пассажирского транспорта;

в) услуги связи;

г) эксплуатационные услуги;

д) туристические;

е) услуги общественного питания и другое.

7. Участники и формы обязательной сертификации

Участниками обязательной сертификации являются изготовители продукции и услуг подлежащие обязательной сертификации (к разряду изготовителей относятся и продавцы, и поставщики продукции), а также организации представляющие собой органы по сертификации.

Законом о сертификации закреплено положение, о том, что непосредственная деятельность по сертификации конкретных видов продукции (услуг) осуществляется в рамках соответствующей системы сертификации. Организация проведения работ по обязательной сертификации возлагается на специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти в области сертификации.

Типовая структура системы обязательной сертификации предусматривает следующий состав участников:

а) федеральный орган исполнительной власти, обеспечивающий проведение сертификации;

б) центральные органы систем сертификации однородной продукции (при необходимости);

в) органы по сертификации;

г) испытательные центры и лаборатории.

Косвенно к этой системе относятся подразделения ее обслуживающие (например, центры по подготовке экспертов по сертификации).

Законом допускается применение такой формы сертификации как декларация о соответствии. Эта декларация, принятая в установленном порядке, имеет юридическую силу такую же, как сертификат соответствия, то есть принятие декларации о соответствии, строго говоря, не является сертификацией, а относится к способу подтверждения соответствия. Такой подход к подтверждению соответствия распространяется на продукцию имеющую малую потенциальную опасность.

Декларирование некоторых видов продукции снижает расходы государства (не проводится обязательная сертификация), а также способствует ускорению товарооборота на рынке.

8. Добровольная сертификация

Проводится в тех случаях, когда строгое соблюдение существующих стандартов на продукцию (услуги) не предусмотрено, то есть когда стандарты не касаются требований безопасности окружающей среды, жизни и здоровья людей, и их имущества. К объектам добровольной сертификации относятся научно-техническая продукция, с/х, промышленная, продукция социально бытового назначения, объекты строительства и другое. Необходимость добровольной сертификации объясняется, как правило, не критериями безопасности как в обязательной сертификации, а теми показателями продукции, которые интересуют потребителя (качество продукции является двигателем добровольной сертификации). Для производителя добровольная сертификация его продукции означает, что вероятность покупки этой продукции будет выше, то есть продукция становится конкурентно способной, таким образом, добровольная сертификация является рыночным инструментом выгодным как потребителю, так и производителю. В настоящее время в нашей стране действует порядка 90 систем по добровольной сертификации.

Имеются системы добровольной сертификации подтверждающие одно или несколько свойств продукции.

Добровольной сертификации подвергается не только продукция и услуги, но также сертификация системы качества и производства и проверяются на соответствие международным стандартам.

Добровольная сертификация осуществляется органами по сертификации входящими в систему добровольной сертификации, такая система может быть образована юридическим лицом разработавшим и зарегистрировавшим ее.

Участниками добровольной сертификации могут быть юридические лица, независимо от форм собственности выполняющие правила данной системы.

Структура системы по добровольной сертификации предусматривает следующий состав участников:

- а) руководящий орган системы;
- б) орган по добровольной сертификации;
- в) испытательная лаборатория;
- г) эксперты;
- д) заявители.

9. Функции, выполняемые руководящим органом и органом по добровольной сертификации и испытательной лабораторией

Функции, выполняемые руководящим органом и органом по добровольной сертификации (их полномочия и обязанности могут быть совмещены):

- а) выдают сертификат соответствия;
- б) предоставляют право применения знака соответствия системы (на условиях договора заявителя и заказчика);
- в) сертифицируют объекты добровольной сертификации;
- г) регистрируют сертификаты;
- д) осуществляют контроль за сертифицированными объектами (инспекционная проверка);
- е) также имеют полномочия на приостановление или отмену выданных сертификатов

Функции испытательной лаборатории:

- а) проводит испытания, выдают протокол о проведении испытания;
- б) обеспечивают свое соответствие требованиям аккредитации;
- в) обеспечивают достоверность, объективность, заданную точность результатов испытаний;
- г) обеспечивают воспроизводимость результатов испытаний.

10. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий

Главная цель обеспечение доверия к организациям путем подтверждения их компетентности.

В соответствии с ГОСТом аккредитации органы должны отвечать следующим требованиям:

- а) иметь соответствующий юридический статус;
- б) располагать финансовыми средствами для своего функционирования;
- в) располагать штатным персоналом;
- г) располагать необходимыми помещениями и средствами труда.

Процедура аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий включает в себя 6 этапов:

- 1) Представление организацией заявителем, заявки на аккредитацию.
- 2) Экспертиза документов и назначение экспертов по аккредитации.

Результаты экспертизы должны быть отражены в экспертном заключении, содержащем оценку соответствия предоставленной вместе с заявкой информацией условиям аккредитации, эту информацию используют для проведения аттестации испытательной лаборатории.

- 3) Аттестация органа по сертификации или испытательной лаборатории.
- 4) Анализ материалов и принятие решения об аккредитации.

5) Оформление и выдача аттестата аккредитации. При положительном решении аккредитующий орган регистрирует, оформляет и выдает заявителю аттестат с указанием области аккредитации и срока действия не более чем 5 лет.

6) Контроль за аккредитованным органом по сертификации или испытательной лаборатории. Этот контроль предусматривает внутренние проверки, которые проводятся самой аккредитованной организацией и инспекционный, контроль который осуществляется аккредитующим органом.

При нарушении условий аккредитации аккредитующий орган принимает решение о приостановлении действия аттестата аккредитации или о его досрочной отмене.

При расширении своей области деятельности испытательная лаборатория или орган по сертификации должны пройти доаккредитацию.

Доаккредитация – аккредитация в дополнительной сфере деятельности.

11. Качество продукции. Основные термины и определения, относящиеся к качеству

Продукцией называется результаты производственной деятельности человека, которые имеют материальную ценность и предназначены для удовлетворения его потребностей.

Продукция может быть изделиями или продуктами.

Изделия – результат работы производственного предприятия, который характеризуется величиной исчисляемой в различных единицах счета (шт.).

Продукты – результат работы производственного предприятия, характеризующиеся величиной измеряемой в килограммах, метрах, м³ и т.д.

Продукция может разделяться на 2 класса (по способу использования):

Потребляемая продукция – продукция, которая в процессе использования расходуется (электричество, топливо).

Эксплуатируемая продукция – расходует свой ресурс, а ее масса остается практически неизменной в процессе эксплуатации.

Продукция представляемая этими 2-мя классами может быть подразделена на

5 групп:

1) сырье и природное топливо

2) материалы и продукты (ткани, пластмассы, искусственное топливо, пищевые продукты)

3) расходные изделия (относятся все упакованные изделия – топливо в бочках, консервы и т.д.)

4) не ремонтируемые изделия (ремни ременной передачи, полупроводниковые элементы приборов, крепежные изделия и т.д.)

5) ремонтируемые изделия (оборудование длительного использования - машины).

Каждый вид продукции обладает рядом специфических свойств, благодаря которым данную продукцию можно отличить от продукции какого-либо другого вида.

Свойство продукции – объективная особенность продукции, проявляющаяся при ее создании и использовании.

Признак продукции – качественная или количественная характеристика свойств продукции.

Качество продукции – совокупность свойств продукции способных удовлетворять ее пригодность для потребления в соответствующей ей сфере.

Для оценки качества продукции разработана система показателей качества, а также разработаны методы позволяющие определять эти показатели.

Отрасль практической деятельности, которая занимается разработкой теоретических основ и разработкой методов, количественные оценки качества называется квалиметрией.

11.1. Показатели качества продукции

Ниже перечисленные показатели качества распространяются на все виды промышленной продукции и способны отображать количественные характеристики свойств продукции рассматриваемых применительно создания этой продукции или применительно ее использования. В каждую группу показателей качества входят как единичные показатели, так и комплексные.

Единичный показатель качества – отображает одно свойство (грузоподъемность, энергоемкость).

Комплексный показатель качества – отображает несколько свойств продукции.

Разновидность комплексных показателей является обобщенные показатели качества, которые представляют собой сумму единичных показателей качества имеющих одну размерность с учетом коэффициента значимости каждого из единичных показателей.

Десять групп показателей качества:

Показатели назначения – характеризует назначение продукции, ее область применения, конструктивные особенности и т.д. К таким показателям относится производительность, энергоемкость машин и другие.

Показатели надежности – характеризуют свойства изделия выполнять заданные функции, сохраняя значения установленных эксплуатационных параметров. К показателям надежности относятся безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.

Показатель технологичности – характеризует соответствие изделия и его элементов реальным условиям производства, рациональность использования конструкционных материалов, приспособленность продукции к применению прогрессивных технологических методов производства, возможность максимального использования централизованного производства и рациональной организации ремонта и обслуживания. Одними из важнейших показателями технологичности является коэффициент сборности изделия, коэффициент использования рациональных материалов, удельная трудоемкость производства и удельная материалоемкость.

Показатели стандартизации и унификации – они характеризуют степень использования в данном изделии стандартизованных и унифицированных деталей (узлов, механизмов, сборочных единиц).

Патент на правовые показатели качества они включают в себя два

показателя:

1) показатель патентоспособности – патентоспособным считается изделие содержащее технические решения, которые могут быть признаны изобретением в одной или нескольких странах.

2) патентная чистота – патентная чистота – степень новизны изделия.

Эргономические показатели качества – такие показатели качества оценивают степень приспособленности изделия к взаимодействию с человеком (возможность создания оптимальных условий для эффективного управления машиной для соблюдения необходимых норм гигиены для оператора и окружающей среды).

Эстетические показатели качества – характеризуют внешний вид продукта, степени ее соответствия определенному стилю, гармоничность сочетания отдельных элементов рассматриваемого изделия друг с другом, а также соответствие форм изделия его назначению, цветовое оформление, а также качество отделки внешних поверхностей и качество фурнитуры.

Показатели транспортабельности – характеризует степень приспособленности изделия к транспортировке, которое не сопровождается его использованием или потреблением, эти показатели выбираются с учетом конкретного вида транспорта и определяет материальные или трудовые затраты на операции связанные с транспортировкой (упаковка, загрузка, транспортировка, разгрузка).

Показатели безопасности – характеризуют свойство продукции обуславливающие безопасность человека и окружающей среды при ее использовании. К таким показателям относится: скорость срабатывания защитных устройств, сопротивление изоляции в проводах и т.д.

Показатель экологичности – характеризует показатель степень вредных воздействий на окружающую среду возникающих при эксплуатации изделия (содержание вредных элементов в составе продукции).

11.2. Методы определения показателей качества

Показатели качества определяют двумя методами:

- инструментальный;
- экспертный.

Инструментальный метод основан на результатах измерений различных параметров, которые характеризуют ту или иную группу показателей качества. Разновидностью инструментального метода являются расчетный (метод основан на вычислениях с использованием значений найденных экспериментально), и субъективный метод, где определение показателей качества основано на решении, принимаемом группой специалистов-экспертов. Этот метод часто применяется для определения комплексных показателей качества.

Экспертный метод делится на два подхода:

- 1) органолептический – основан на определении показателей качества продукции (в баллах) с использованием восприятия окружающей среды органами чувств;
- 2) социологический – основан на сборе и учете мнений фактических или потенциальных потребителей продукции. Этим методом в основном определяют показатели качества товаров широкого потребления.

11.3. Методы оценки качества продукции в целом

Уровень качества продукции в целом – это относительная характеристика качества продукции основанная на сравнении совокупности показателей ее качества (рассмотренных выше) с соответствующей совокупностью базовых показателей.

Базовый показатель качества – такой показатель качества продукции, который принят за исходный показатель. При сравнительных оценках качества,

такими показателями являются различные эталоны (длина, вес, эталоны цвета - как базовые; если стиль, то основные характерные черты этого стиля).

Уровень качества однородной продукции может быть определен тремя различными методами:

Дифференциальный метод оценки уровня качества в целом.

Основан на раздельном сопоставлении единичных показателей качества рассматриваемого изделия с аналогичными базовыми показателями. Такие показатели качества (определенные этим методом) не позволяют получить точное численное значение уровня качества продукции, однако благодаря простоте метод широко применяется.

$$Q_i = T_{i6} / T_i,$$

где Q_i – уровень качества;

T_i – показатель качества рассматриваемого изделия (единичный не комплексный)

T_{i6} – единичный базовый показатель

Оценку по этой формуле применяют для тех показателей, увеличение которых свидетельствует о повышении качества.

$$Q_i = T_{i6} / T_i.$$

По этой формуле качество оценивается для показателей, уменьшение которых свидетельствует о повышении качества.

Комплексный метод

Он предусматривает использование обобщенных показателей качества в отличие от дифференциального метода его можно использовать для

получения однозначной числовой оценки качества.

Обобщенный показатель качества определяется по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^n T_i \cdot K_i ,$$

где T_i – единичный показатель качества, выраженный в баллах.

Каждому такому показателю коэффициент весомости;

K_i – коэффициент весомости;

n – число единичных показателей (рассмотренных).

Смешанный метод

Применяется в тех случаях, когда обобщенный показатель качества, используемый в комплексном методе, не достаточно полно учитывает все существующие свойства продукции. Он заключается: единичные показатели качества объединяют в группы, определяют соответствующий им комплексный показатель, а наиболее важные показатели качества, как правило, в группы не сводят и используют как единичный показатель качества.

12. Понятие о системе качества

Система качества – такой способ организации производства, который позволяет поставлять потребителю продукцию, отвечающую его требованиям.

Термин система качества означает совокупность организационной структуры, методик, процессов необходимых для общего руководства качеством на всех этапах его формирования. Для потребителя система

качества, которую выбрало предприятие, может являться аргументом доверия и гарантом того, что он получит продукцию желаемого качества. В настоящее время используются различные системы управления качеством, выбранные и реализуются основные принципы системного подхода к управлению системой качества. Являются основой для готовящихся обновлений стандартов по управлению качеством ИСО серии 9000 всего 8 принципов:

1. Ориентация на потребителя
2. Роль руководства в реализации всех принципов управления качеством является определяющей
3. Вовлечение работников в деятельность по управлению качеством
4. Процессный подход в совокупности с системным подходом к управлению рассматривается в сочетании взаимосвязанных процессов
5. Системный подход
6. Постоянное улучшение
7. Принятие решений основанных на фактах
8. Взаимно выгодные отношения с поставщиками.

В 1995 году была разработана и принята «Система сертификации систем качества и производств», которая получила название «Регистр систем качества» это система добровольной сертификации, однако она является частью государственной системы сертификации ГОСТ–Р, которая является системой обязательной сертификации.

Вопросы

1. Сертификация – это ...
2. Схема сертификации – это ...
3. Сертификат соответствия – это ...
4. Декларация о соответствии – это ...
5. Обязательная сертификация ...

6. Добровольная сертификация ...
7. Расположите процедуры аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий по порядку
8. Изделие – ...
9. Продукт – ...
10. Качество продукции – ...
11. Показатели качества определяют методами:
12. Экспертный метод имеет на два подхода:
13. Система качества – ...

Список литературы

1. Основная литература

1.1. Гончаров А. А. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества : учебник для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. – М. : Академия, 2013. – 272 с. – ISBN: 978-5-7695-8498-5 (10 экз.)

1.2. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Ю. В. Димов. – С-Пб. : Питер, 2013. – 496 с. – ISBN: 978-5-496-00033-8 (15 экз.)

1.3. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. – М. : Юрайт, 2014. – 838 с. – ISBN 978-5-9916-3404-5 (10 экз.)

2. Дополнительная литература

2.1. Аристов В. М. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 256 с.: ISBN 978-5-16-004750-

8. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=239847>.

2.2. Кошечкина И. П. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс] : Учебник / И.П. Кошечкина, А.А. Канке. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. – 416 с.: ISBN 978-5-8199-0293-6. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=356899>.

2.3. Любомудров С.А. Метрология, стандартизация и сертификация : нормирование точности [Электронный ресурс] : Учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. – М.: НИЦ Инфра-М, 2012. – 206 с.: ISBN 978-5-16-005246-5. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=278949>

Тема 3. Стандартизация

1. Стандартизация как наука

Стандартизация возникла в глубокой древности. К ее первому появлению можно отнести письменность, летоисчисление, появление системы счета, появление денежных единиц, появление единиц мер и весов, такую стандартизацию называют фактической в отличие от официальной осуществляемой осознанно с научным обоснованием.

В качестве научной дисциплины стандартизация официально зарегистрирована в нашей стране с 1965 года под названием теория стандартизации. Любая отрасль знания признается наукой только в том случае, если имеет свой объект, предмет и методы исследования. И объект, и предмет, и методы не придумываются, а постепенно складываются, вырисовываясь во все более четкое понимание под влиянием практики и внутренней логики. Объект науки может быть общим для ряда других наук. Так, например, объектом многочисленных медицинских наук является человек.

Под объектом стандартизации понимают совокупность явлений и процессов народного хозяйства. Народное хозяйство является предметом

исследования очень широкого спектра научных дисциплин, таких как: экономика, этика и т.д., при этом каждая научная дисциплина исследует данный объект «со своей стороны». Так, экономика исследует экономические отношения людей в процессе производства, распределения и потребления материальных благ. Предмет любой науки отвечает на вопрос – «Что исследуется?», а методы определяют, «Как?» или «Каким образом?» исследуется этот предмет.

Предметом стандартизации является решение на базе критериев эффективности и качества двух вопросов:

- рациональной совместимости;
- неоправданного разнообразия.

Определение стандартизации в формулировке международной организации по стандартизации:

Стандартизация – это деятельность направления на достижение оптимальной степени упорядочивания в определенной области по средствам установления положений для всеобщего и многократного использования при решении реально существующих или потенциальных задач.

Стандартизация реализует два основных свойства:

- упорядочивание;
- системообразование.

Таким образом, стандартизация представляет собой систему (упорядоченную), которая обеспечивает: совместимость деталей машин, соответствие размеров изделий, размеров тары, размеров транспорта, а также определяет термины, обеспечивающие взаимопонимание, совместимость документов и вычислительной техники.

2. Функции стандартизации

1. Экономическая

Она заключается в совершенствовании технологических процессов труда, производства (применяется современное оборудование и материалы, совершенствуются предмет и средства труда, определяется оптимальное разнообразие номенклатуры изделия и т.д.). Все это является движущей силой научно-технологического прогресса. Экономическая функция стандартизации осуществляется за счет введения новых норм и требований, т.е. с помощью нормативных документов, а также с помощью государственных органов контроля и надзора.

2. Информационная

Проявляет себя через создание нормативных документов, каталогов продукции, эталонов мер, образцов продукции, которые являются носителями ценной информации для потребителя.

3. Социальная

Она заключается в том, что по средствам стандартов реализованных в производстве достигаются такие показатели качества продукции и услуг, которые содействуют здравоохранению, охране окружающей среды, охране имущества людей.

4. Коммуникативная

Проявляет себя через достижение взаимопонимания в обществе при обмене информацией. Этому служат стандартизованные термины, символы, трактовки понятий, а также единое правило оформления деловой, конструкторской и технологической документации.

3. Методы стандартизации как науки

Для реализации своих функций, а также для определения механизмов изучения предмета стандартизации. В стандартизации как в научной отрасли знаний существуют свои методы:

1. Метод ограничения

Он заключается в отборе из существующего многообразия излишнего в данной области применения множества объектов, которые являются общими по назначению. При этом осуществляется (рекомендуется) оптимальный перечень объектов способных решать те же задачи, что и заменяемое множество.

2. Метод типизации

Заключается в разработке для определенной области применения универсального документального решения с оптимальными параметрами. Он предполагает создание последующей продукции на базе разработанной с внесением изменения в конструкцию свойства и другие параметры. Эффективность метода носит технологический характер и проявляется в сокращении времени на создание новой продукции, улучшения качества существующей продукции (модификация), также в уменьшении трудовых и материальных затрат связанных с процессом проектирования.

3. Метод унификации

Заключается в разработке рациональных номенклатуры объектов народного хозяйства с оптимальными параметрами, способными обеспечить в определенной области применения, решение всех поставленных задач. Экономическая эффективность этого метода заключается в том, что он позволяет ускорять новые разработки, повышает серийность и качество изделий, а также уменьшает неоправданное разнообразие объектов подобных по назначению. Целью этого метода является создание рационального набора стандартных узлов и деталей, из которых путем изменения их пространственного места положения или характера соединения можно было бы получить широкий диапазон машин и механизмов разнообразного значения.

4. Метод стандартизации

Он заключается в разработке на базе вышеперечисленных методов объектов с оптимальными для народного хозяйства параметрами и с последующим возведением результатов разработки в норму, оформляемую в

виде стандарта (работа заканчивается созданием стандарта).

4. Правовые основы стандартизации

Правовые основы стандартизации обеспечиваются законом «О стандартизации». Этот закон действует во взаимосвязи с другими законодательными актами, такими как: «Обеспечение единства измерений», «О сертификации продукции и услуг» и «О защите прав потребителей».

Правовые основы, устанавливаемые законом «о стандартизации» являются обязательными для всех государственных органов управления, для предприятий, предпринимателей, общественных объединений и т.д.

Закон «О стандартизации» регламентирует:

1. Организацию работ по стандартизации в РФ
2. Международное сотрудничество в области стандартизации
3. Виды и применение нормативных документов о стандартизации
4. Информационное обеспечение работ по стандартизации (издание и реализация нормативных документов)
5. Порядок проведения государственного контроля и надзора по стандартизации за соблюдением требований стандартов
6. Финансирование работ по стандартизации
7. Ответственность за нарушение положений закона по стандартизации
8. Экономическое стимулирование применения государственных стандартов

Стандартизация как практическая деятельность направлена на достижение следующих целей (цели стандартизации):

- безопасность продукции и услуг для жизни и здоровья людей их имущества и для окружающей среды
- техническую и информационную совместимость
- обеспечение обороноспособности и мобилизационной готовности

страны

- безопасность хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях (природные или техногенные катастрофы)

- экономия всех видов ресурсов

- обеспечение единства измерений.

Следует подчеркнуть, что деятельность по стандартизации весьма динамична, она должна отвечать изменениям происходящих во всех сферах жизни общества в первую очередь в технике и экономике. Стандартизация стремиться успевать и предвосхищать эти изменения с тем, чтобы новые нормы, требования, правила, способствовали успешному развитию сферам производства и услуг.

5. Категории нормативных документов

В этой теме рассмотрены виды нормативных документов, даны их определения и сферы применения.

Нормативный документ о стандартизации – документ, устанавливающий правила (нормы, принципы, характеристики) касающихся объектов стандартизации различных видов деятельности, который доступен широкому кругу пользователей.

Стандарт – нормативный документ, по стандартизации разработанный на основе согласия по основным вопросам большинства заинтересованных стран и принятых официальным органом (государственный стандарт или его подразделения).

Стандарты делятся на: международный, региональный международный стандарт.

Международный стандарт – стандарт, принятый какой-либо международной организацией по стандартизации. Статус таких стандартов добровольный (носят рекомендательный характер).

Региональный международный стандарт – стандарт, принятый международной, межправительственной, региональной организацией по стандартизации. Статус такого стандарта для стран входящих в это региональное объединение обязательно.

ГОСТ – бывший стандарт СССР, который действует. Межгосударственный стандарт для стран бывших республик.

ГОСТ-Р – стандарт, принимаемый государственным стандартом России или государственным строем. К объектам этого стандарта относятся организационно методические и общетехнические объекты, а также работа, продукция и услуги, имеющие межотраслевое общенародное хозяйственное назначение.

ОСТ – отраслевой стандарт, его объектами являются аналогичные с ГОСТ-Р и ГОСТ объекты, имеющие, однако исключительно отраслевое значение. Отраслевые стандарты могут устанавливать ограничения на ГОСТ-Р и ГОСТ, части номенклатуры (перечня), типа размеров и требований, не снижая при этом качество продукции. Такие стандарты называются ограничителями. Отраслевые стандарты применяют предприятия или организации употребляющие продукцию данной отрасли.

СТО – стандарты научно-технических и инженерных обществ. Объектами этих стандартов являются оригинальные или новые виды продукции и услуг, а также методы испытаний, новые принципы организации и управления.

СТП – стандарты предприятий (организаций). Стандарты, которые применяются на предприятии. Объектами этих стандартов являются детали, узлы изготавливаемых изделий, нормы и правила в области организации и управления производством. Эти стандарты могут ограничивать ГОСТ, ГОСТ-Р, ОСТ без ухудшения качества продукции.

Правила по стандартизации – нормативный документ по стандартизации применяемый ГОСТ-Р. Эти стандарты разрабатываются на

конкретные производственные процессы, связанные с решением задач по организации работ по стандартизации, метрологии, сертификации.

Норма – нормативный документ, содержащий положения, устанавливающая количественные меры или качественные критерии, которые должны быть удовлетворены в процессе производства.

Рекомендации – нормативный документ, содержащий добровольное для применения правило и методы выполнения работ.

Технические условия – документ, разрабатываемый предприятием или организацией в том случае, когда разрабатывать стандарт не целесообразно. Объектом технических условий может быть пробная продукция или продукция разовой доставки.

6. Виды стандартов применяемых в РФ

Понятие «вид стандарта» определяет содержание в зависимости от его назначения. Государственная система стандартизации устанавливает следующие виды стандартов:

1. основополагающие
2. стандарты на продукцию и услуги
3. стандарты на работы (процессы)
4. стандарт на методы контроля (на методы испытаний, методы измерений)

Разрабатываются в целях обеспечения взаимопонимания, единства подходов и взаимосвязи деятельности науки и производства. Эти стандарты устанавливают нормы, требования, правила которые рассматриваются в качестве общих и должны содействовать решению общих для науки и производства задач. основополагающие стандарты могут устанавливать научно-техническую терминологию, широко используемую в науке и производстве.

Стандарты на продукцию устанавливают требования либо к конкретному виду продукции, либо к группе однородной продукции в зависимости от этого делятся на 2 вида:

Стандарт технических условий. Содержащие требования к конкретной продукции. Эти стандарты касаются производства, поставки, эксплуатации, ремонта и утилизации продукции. Эти стандарты не должны противоречить стандартам общих технических условий и содержать дополнительные (по сравнению со стандартами общих технических условий) требования к продукции.

Стандарты общетехнических условий. Стандарты, которые содержат общие требования к группам однородной продукции. Они содержат такие границы как:

1. Классификация
2. Основные параметры (размеры)
3. Общие требования к качеству
4. Требования к маркировке
5. Требования к безопасности для жизни и имущества человека, и для окружающей среды.

Также эти стандарты содержат требования к приемке продукции, методы контроля, транспортирования и хранения.

Они устанавливают требования к конкретным видам работ, которые осуществляются на разных стадиях существования (проектировка, производство, поставка, эксплуатация, ремонт, утилизация).

Стандарты на работу должны содержать требования по ТБ и ПБ, и работах на всех стадиях жизненного цикла продукции.

Предназначены для обеспечения все стороннего контроля всех обязательных требований к качеству продукции.

7. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов

В соответствии с Законом «О стандартизации» осуществляется государственный контроль и надзор за соблюдением субъектами хозяйственной деятельности обязательных требований государственных стандартов. К таким требованиям относится - требование по обеспечению безопасности для жизни людей их имущества, для окружающей среды, а также другие требования указанные в законах.

По содержанию контроль и надзор идентичны, различие заключается в полномочиях субъектов, которые осуществляют надзор или контроль.

В случае выявления нарушений обязательных требований государственных стандартов составляется акт проверки, который является основанием для выдачи предписаний и внесения постановления о наложении штрафа. В случае не выполнения субъектами хозяйственной деятельности полученных предписаний государственные инспекторы направляют необходимые материалы в суд в установленном порядке.

8. Международное сотрудничество России в области стандартизации

Успешное развитие торгового, экономического и научно-технического сотрудничества различных стран становится не возможным в настоящее время без международной стандартизации. Главной целью международного сотрудничества России в области стандартизации является согласование национальных стандартов с международными.

В настоящее время в мире существует и действует около 400 международных организаций, так или иначе занимающихся стандартизацией, наиболее известной и представительной из них является Международная Организация по стандартизации (ИСО). Была создана в 1940 году по решению ООН. Целью этой организации в соответствии с уставом является содействие

развитию стандартизации в мировом масштабе. Для облегчения международного товарообмена.

Среди других международных организаций по стандартизации следует назвать следующие:

1. Международная организация законодательной метрологии. Цель существования: международное сотрудничество, согласование работ национальных метрологических служб направленная на обеспечение сопоставимости, правильности, точности результатов измерений.

2. Европейская организация по качеству. Цель: повышение качества продукции и услуг.

3. Европейский комитет по стандартизации. Устранение в рамках евро союза технических барьеров связанных с различием национальных стандартов европейских стран.

4. Европейская организация по стандартизации. Разработка стандартов на электротехническую продукцию.

Необходимо помнить, что международные стандарты не являются обязательными в каждой стране, их могут применять полностью, частично либо вообще не применять. Это не относится к странам заключившие соответственные договоренности.

9. Применение международных и национальных стандартов на территории РФ

Применение международных и национальных стандартов других стран на территории РФ возможно в трех случаях:

– принимается текст международного стандарта в качестве российского стандарта без каких-либо изменений текста. В этом случае стандарт обозначается так ГОСТ-Р ИСО 2001-96.

– принимается текст международного стандарта как основной, но

вводятся изменения отражающие специфику российских требований. Обозначается ГОСТ-Р 50321-92 (ИСО 7173:1989).

– международный стандарт используется как источник информации. Из него заимствуют отдельные положения. В этом случае в обозначении стандарта международный стандарт не указывается, но упоминается в тексте стандарта как первоисточник.

Вопросы

1. Стандартизация реализует два основных свойства: ...
2. Функции стандартизации: ...
3. Стандартизация как практическая деятельность направлена на достижение следующих целей: ...
4. ГОСТ – ...
5. ГОСТ-Р – ...
6. ОСТ – ...
7. СТО – ...
8. СТП – ...
9. Норма – ...
10. Рекомендации – ...
11. Технические условия – ...

Список литературы

1. Основная литература

1.1. Гончаров А. А. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества : учебник для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. – М. : Академия, 2013. – 272 с. – ISBN: 978-5-7695-8498-5 (10 экз.)

1.2. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Ю. В. Димов. – С-Пб. : Питер, 2013. – 496 с. – ISBN: 978-5-496-00033-8 (15 экз.)

1.3. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. – М. : Юрайт, 2014. – 838 с. – ISBN 978-5-9916-3404-5 (10 экз.)

2. Дополнительная литература

2.1. Аристов В. М. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 256 с.: ISBN 978-5-16-004750-8. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=239847>.

2.2. Кошечая И. П. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс] : Учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. – 416 с.: ISBN 978-5-8199-0293-6. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=356899>.

2.3. Любомудров С.А. Метрология, стандартизация и сертификация : нормирование точности [Электронный ресурс] : Учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. – М.: НИЦ Инфра-М, 2012. – 206 с.: ISBN 978-5-16-005246-5. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=278949>

2.4. Чемборисов Н. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Чемборисов Н. А., Замараева Т. А., Давлетшина Г. К. – Набережные Челны : Изд-во Камской гос. инженерно-экономической академии, 2008. – 109 с. (20 экз.)

2.5. Тарабарин О.И., Давлетшина Г.К. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». – Набережные Челны: Изд-во Камской гос. инженерно-экономической академии, 2011. – 38 с. (10 экз.)

Темы для рефератов

1. Правовые основы метрологии.
2. Метрологические службы, обеспечивающие единство измерений.
3. Государственный метрологический контроль и надзор за средствами измерения.
4. Правовые основы сертификации.
5. Обязательная сертификация.
6. Участники и формы обязательной сертификации.
7. Добровольная сертификация.
8. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
9. Стандартизация как наука.
10. Правовые основы стандартизации.
11. Категории нормативных документов.
12. Виды стандартов применяемых в РФ.
13. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
14. Международное сотрудничество России в области стандартизации.
15. Применение международных и национальных стандартов на территории РФ.

Вопросы к зачету

1. Объект и предмет метрологии. Основные понятия и определения метрологии.
2. Классификация погрешностей измерения. Эталоны физических величин.

3. Измерения физических величин. Виды измерений.
4. Методы измерения физических величин.
5. Понятие о средстве измерений.
6. Классификация средств измерений.
7. Передача размеров физических величин. Виды поверок СИ.
8. Метрологические службы, обеспечивающие единство измерений.
9. Государственный метрологический контроль и надзор.
10. Метрологические характеристики средств измерения и контроля.
11. Правовые основы метрологии.
12. Основные понятия сертификации. Цели и функции сертификации.
13. Правовые основы сертификации.
14. Понятие о системе сертификации.
15. Формы сертификации
16. Аккредитация
17. Качество продукции – основные термины и определения
18. Показатели качества. Методы определения качества
19. Стандартизация как наука. Функции стандартизации
20. Методы стандартизации
21. Правовые основы стандартизации
22. Категории нормативных документов
23. Виды стандартов, применяемые в РФ
24. Государственный контроль и надзор в области стандартизации
25. Международное сотрудничество в области стандартизации
26. Применение международных и национальных стандартов

Рекомендуемая литература

1. Основная литература

1.1. Гончаров А. А. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества : учебник для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. – М. : Академия, 2013. – 272 с. – ISBN: 978-5-7695-8498-5 (10 экз.)

1.2. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Ю. В. Димов. – С-Пб. : Питер, 2013. – 496 с. – ISBN: 978-5-496-00033-8 (15 экз.)

1.3. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. – М. : Юрайт, 2014. – 838 с. – ISBN 978-5-9916-3404-5 (10 экз.)

2. Дополнительная литература

2.1. Аристов В. М. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 256 с.: ISBN 978-5-16-004750-8. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=239847>.

2.2. Кошечая И. П. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс] : Учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. – 416 с.: ISBN 978-5-8199-0293-6. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=356899>.

2.3. Любомудров С.А. Метрология, стандартизация и сертификация : нормирование точности [Электронный ресурс] : Учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. – М.: НИЦ Инфра-М, 2012. – 206 с.: ISBN 978-5-16-005246-5. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=278949>

2.4. Чемборисов Н. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Чемборисов Н. А., Замараева Т. А., Давлетшина Г. К. – Набережные Челны : Изд-во Камской гос. инженерно-экономической академии, 2008. – 109 с. (20 экз.)

2.5.Тарабарин О.И., Давлетшина Г.К. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». – Набережные Челны: Изд-во Камской гос. инженерно-экономической академии, 2011. – 38 с. (10 экз.)