



**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЗАПАДНО-УРАЛЬСКИЙ ГОРНЫЙ ТЕХНИКУМ»**

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

*Методические указания и контрольные задания для самостоятельной работы
студентов заочной формы обучения*

(базовая подготовка)

Пермь, 2025 г.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) для среднего профессионального образования (СПО)

и рабочей программой дисциплины.

Организация-разработчик: ЧОУ ПО «Западно-Уральский горный техникум»
(ЧОУ ПО «ЗУГТ»)

Разработчик: Белкин Николай Михайлович – преподаватель ЧОУ ПО «ЗУГТ»

Методическое пособие рассмотрено и утверждено методическим советом ЧОУ ПО «ЗУГТ».

Протокол № 1 от «24» января 2025 г.

Методические рекомендации предназначены для студентов заочной формы обучения для самостоятельной работы, выполнения домашней контрольной работы и при подготовке к итоговой аттестации по учебной дисциплине.

1. ВВЕДЕНИЕ

Методические указания **Метрология, стандартизация и сертификация** разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к циклу общеобразовательных дисциплин.

В результате изучения учебной дисциплины студент **должен:**

уметь:

использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества;
оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;

приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ;

применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;

знать:

задачи стандартизации, ее экономическую эффективность;

основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;

основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества;

терминологию и единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ;

формы подтверждения качества.

В результате изучения дисциплины ОП.02 «Метрология, стандартизация и сертификация» формируются компетенции такие как:

общие компетенции (ОК), включающие в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

профессиональные компетенции (ПК) по специальности «Переработка нефти и газа»:

ПК 1.1. Контролировать эффективность работы оборудования.

ПК 1.2. Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования и коммуникаций при ведении технологического процесса.

ПК 1.3. Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера.

ПК 2.1. Контролировать и регулировать технологический режим с использованием средств автоматизации и результатов анализов.

ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.

ПК 2.3. Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов.

ПК 3.1. Анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению.

ПК 3.2. Анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению.

ПК 3.3. Разрабатывать меры по предупреждению инцидентов на технологическом блоке.

ПК 4.1. Организовывать работу коллектива и поддерживать профессиональные отношения со смежными подразделениями.

ПК 4.2. Обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукта.

ПК 4.3. Обеспечивать соблюдение правил охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»:

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 36 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 12 часов;

- самостоятельной работы обучающегося - 10 часов.

Основной формой обучения студентов-заочников является самостоятельная работа с учебной литературой, при этом рекомендуется составление конспекта. Основой для составления конспекта могут быть вопросы контрольной работы, перечень которых приведен **в рабочей тетради**.

Изучение теоретической части программы следует закрепить выполнением практических работ, решением задач, как на аудиторных занятиях, так и самостоятельно.

Студенты заочной формы обучения выполняют домашнюю контрольную работу в соответствии с методическими указаниями для студентов-заочников в виде заполнения вопросов **рабочей тетради**.

Вопросы, вызвавшие затруднения при изучении курса, рекомендуется выделить особо и обратиться за консультацией к преподавателю дисциплины для получения соответствующих разъяснений.

Формой итогового контроля по дисциплине является **экзамен**. До экзамена допускаются студенты, имеющие зачетную домашнюю контрольную работу (рабочую тетрадь).

2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов и тем	Макс. нагрузка на студента час.	Количество аудиторных часов при заочной/заоч.ускорен. форме обучения				СРС, час.
		Всего	занятия	лабор. работа	практ. работа	
Введение	1	1	1			
Раздел 1. Обеспечение качества товаров и услуг – основная цель деятельности метрологии, стандартизации и сертификации	6	2	2			2
Раздел 2. Основы метрологии	6	3	1	2		2
Раздел 3. Основы стандартизации	6	3	3			3
Раздел 4. Основы сертификации	6	3	3			3
<i>Всего по дисциплине</i>	36	12	10	2		10

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Введение

Общая характеристика дисциплины и её роль в подготовке техникув-электриков. Цели и задачи дисциплины, связь её с другими дисциплинами. Роль измерений в современной науке и технике. Основные этапы развития измерительной техники. Достижения отечественного приборостроения и перспективы его развития. Научная, нормативно-техническая и организационная документация, литература.

Раздел 1. Обеспечение качества товаров и услуг – основная цель деятельности стандартизации, метрологии и сертификации

Студент должен:

иметь представление:

- о том, что деятельность стандартизации, метрологии и сертификации направлена на обеспечение качества товаров и услуг;

знать:

- основные понятия и определения качества;
- основы стандартизации, метрологии и сертификации;
- систему мероприятий и методику оценки качества.

уметь:

- применять основы метрологии в производственном процессе;
- заполнять соответствующие документы на основе знаний стандартизации;
- определять порядок сертификации продукции.

Триада методов и видов деятельности по обеспечению качества.

Сущность качества. Показатели качества. Требования качества их характеристика. Оценка качества. Система качества – жизненный цикл продукции и его анализа.

Методические указания

Динамичное развитие экономики России невозможно без повышения конкурентоспособности отечественных товаров и услуг как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Определяющим для потребителей во всех странах мира стало качество. Очевидно, что производители должны знать требования, предъявляемые к качеству выпускаемых ими товаров, изучать их. Качеством продукции 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 и экономика не могут существовать без измерений. Физическая величина характеристика одного из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса), общая в качественном отношении многим физическим объектам, но в количественном отношении индивидуальная для каждого объекта.

На современном этапе развития мирового сообщества, характеризующегося высокими темпами интенсификации производства, значительно возросли требования к специалистам в области стандартизации. Стандартизация изучает вопросы разработки и применения таких правил и норм, которые отражают действие объективных технико-экономических законов.

Большое значение для регулирования механизмов рыночной экономики приобрела сертификация. Сертификация рассматривается как официальное подтверждение соответствия стандартам и во многом определяет конкурентоспособность продукции.

Вопросы для самоконтроля

1. Что означает единство измерений?
2. Сформулируйте определение метрологии и приведите примеры ее применения.
3. Что называется стандартизацией?
4. В чем заключается сущность системы стандартизации?

5. Дайте определение сертификации.

Раздел 2. ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ

Тема 2.1. Основы метрологии

Студент должен:

иметь представление:

- о прикладном значении метрологии

знать:

- основные понятия и определения в области метрологии;
- историю и перспективы развития метрологии;

уметь:

- правильно использовать терминологию и понятия метрологии на практике.

Метрология как деятельность. Основные понятия и определения в области метрологии. Краткая история метрологии, роль измерений и значение метрологии.

Тема 2.2. Основы технических измерений

Студент должен:

иметь представление:

- о прикладном значении измерений и перспективы развития измерений;
- о нормативной и законодательной базе измерений.

знать:

- единицы измерения физических величин их размерность и обозначения, Международную систему единиц измерения СИ;
- виды и методы измерений;
- классификацию средств измерений и измерительных приборов;
- метрологические характеристики средств измерений;

уметь:

- выбирать необходимые средства измерения, использовать их по назначению;
- обрабатывать и представлять результаты измерений.

Общая характеристика объектов измерений. Понятие видов и методов измерений. Характеристика средств измерений. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений. Основы теории и методики измерений. Система воспроизведения единиц физических величин.

Тема 2.3. Государственная система обеспечения единства измерений

Студент должен:

иметь представление:

- о важности единства измерений в деле обеспечения качества товаров и услуг.

знать:

- Закон РФ “Об обеспечении единства измерений”, структуру Государственной метрологической службы, иерархико-нормативной базы метрологии.

уметь:

- правильно использовать нормативные документы метрологии в практической деятельности.

Закон РФ “Об обеспечении единства измерений”. Государственная метрологическая служба. Международные метрологические организации. Нормативная база метрологии.

Методические указания

Понятие «метрологическое обеспечение» применяется, как правило, по отношению к измерениям (испытанию, контролю) в целом. В то же время допускается использование термина «метрологическое обеспечение технологического процесса (производства, организации)», подразумевая при этом МО измерений (испытаний, контроля) в данном процессе, производстве, организации. Следует разобрать определение МО, совокупность процессов МО, основы МО.

Тема 2.4. Государственный метрологический надзор и контроль

Студент должен:

иметь представление:

- о необходимости метрологического контроля и надзора за рабочими средствами измерения.

знать:

- цели и объекты метрологического контроля и надзора;
- порядок осуществления метрологического контроля и надзора.

уметь:

- производить поверку различных средств электроизмерений.

Цель, объекты и сферы распространения Государственного метрологического контроля и надзора. Характеристика видов государственного метрологического контроля. Характеристика государственного метрологического надзора. Калибровка средств измерений. Метрологическое обеспечение сферы услуг. Метрологическое обеспечение сертификации товаров и систем качества.

Лабораторная работа № 1. Поверка технического вольтметра (амперметра).

Лабораторная работа № 2. Поверка однофазного счётчика.

Тема 2.5. Ответственность за нарушение метрологических правил и перспективы развития метрологии

Студент должен:

иметь представление:

- о требованиях основных нормативных документов метрологии.

знать:

- виды ответственности за нарушение метрологических норм и правил;
- основные принципы и направления развития метрологии.

уметь:

- обходиться без нарушений метрологических норм и правил в вопросе эксплуатации средств измерения.

Ответственность за нарушение метрологических норм и правил в отношении состояния и поверки средств измерений; выпуска продукции, проката и применения средств измерения.

Стратегия метрологии: перспективы развития метрологической деятельности в стране.

Методические указания

Рекомендации и руководящие документы, содержащие основные термины и определения в области метрологии, согласованные с международными стандартами.

Определение метрологии.

Разделы метрологии, их содержание.

Свойство — как философская категория объектов окружающего мира. Величина, виды. Физическая величина. Классификация физических величин и общие метрологические особенности их отдельных групп.

Определение измерения. В практической деятельности необходимо проводить измерения различных величин, характеризующих свойства тел, веществ, явлений и процессов. Некоторые свойства проявляются только качественно, другие — количественно. Разнообразные проявления (количественные или качественные) любого свойства образуют шкалы измерений этих свойств. Шкала физической величины. Нормативный документ, в котором изложены термины и определения теории шкал измерений.

Пять основных типов шкал. Опорные точки.

В науке, технике и повседневной жизни человек имеет дело с разнообразными свойствами окружающих нас 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 её размера и значения.

Важной характеристикой является её размерность.

Размер единиц устанавливается законодательно путём закрепления определения метрологическими органами государства.

Система физических величин. Основные и производные величины.

В названии системы применяют символы величин, принятые за основные.

Внесистемные единицы. Системные единицы. Кратная единица. Дольная единица. Дополнительные единицы.

Международная система единиц (система СИ).

При проведении измерений необходимо обеспечить их единство.

Для обеспечения единства измерений необходима тождественность единиц, в которых проградуированы все существующие СИ одной и той же величины. Это достигается путём точного воспроизведения и хранения в специализированных учреждениях установленных единиц и передачи их размеров применяемым СИ. Воспроизведение основной единицы, производной единицы. Передача размера единицы. Хранение единицы. Эталон.

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

Виды эталонов в соответствии с рекомендациями *Госстандарта России*.

Обеспечение правильной передачи размера во всех звеньях метрологической цепи осуществляется посредством поверочных схем.

Поверка. Основная метрологическая характеристика, определяемая при поверке СИ. Виды поверок. Оформление результата поверки.

Градуировка. Калибровка. Стандартный образец. Тип.

Эталонная база России имеет в своём составе 114 государственных эталонов (ГЭ) и более 250 вторичных эталонов единиц физических величин.

Для оценки технического состояния технических систем (ТС) в эксплуатации производят измерения её выходных параметров и на основе измерительной информации принимают решение о пригодности ТС к дальнейшей эксплуатации или необходимости профилактических (ремонтных) воздействий.

Простейшая модель измерения как функциональная зависимость изменения выходного сигнала от изменения входного сигнала.

Однако в процессе измерений возникают различные внешние и внутренние помехи, которые вносят погрешность в результат измерения. Это определяет тот факт, что при многократном измерении одной и той же величины одним и тем же средством измерения в одинаковых условиях результаты измерения, как правило, различаются между собой и не совпадают с истинными X_H значением физической величины.

Определение истинного значения выходной величины. Формулировка основных постулатов метрологии.

В дальнейшем необходимо различать термины «измерение», «контроль», «испытание», «диагностирование».

Классификация видов измерений. Виды измерений определяются физическим характером измеряемой величины, требуемой точностью измерения, необходимой скоростью измерения, условиями и режимом измерений и т.д.

Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения.

При практическом использовании тех или иных измерений важно оценить их точность.

Термин «точность измерений», то есть степень приближения результатов измерения к некоторому действительному значению, не имеет строгого определения и используется для качественного сравнения измерительных операций.

Для количественной оценки используется понятие «погрешность измерений» (чем меньше погрешность, тем выше точность). Оценка погрешности измерений – одно из важных мероприятий по обеспечению единства измерений.

Количество факторов, влияющих на точность измерения, достаточно велико, и любая классификация погрешностей измерения условна, так как различные погрешности в зависимости от условий измерительного процесса проявляются в различных группах. Поэтому для практических целей достаточно рассмотреть случайные и систематические составляющие общей погрешности, выраженные в абсолютных и относительных единицах при прямых, косвенных, совокупных и равноточных измерениях.

Грубые погрешности измерений (промахи) могут сильно исказить результаты измерений, поэтому их исключение из серии измерений обязательно. Обычно они сразу видны в ряду полученных результатов. Существует ряд критериев для оценки промахов.

Под качеством измерений понимают совокупность свойств, обуславливающих получение результатов с требуемыми точностными характеристиками, в необходимом виде и в установленные сроки. Качество измерений характеризуется такими показателями, как точность, правильность и достоверность. Эти показатели должны определяться по оценкам, к которым предъявляются требования состоятельности, несмещённости и эффективности.

Последовательность обработки результатов измерений: многократных прямых равноточных, неравноточных, однократных, косвенных, совместных и совокупных.

Измерение называют динамическим (в динамическом режиме), если нельзя пренебречь измерением величины во времени. Поэтому при измерении изменяющегося во времени сигнала $X(t)$ всегда возникает составляющая погрешности, обусловленная инерционными (динамическими) свойствами СИ.

Определение расчётным путём оценки результирующей погрешности по известным оценкам её составляющих называется суммированием погрешностей. Все составляющие погрешности должны рассматриваться как случайные величины.

Средство измерения (СИ) – это техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящие или хранящие единицу, размер которой принимается неизменными (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени. Под метрологическими характеристиками (МХ) понимают

такие характеристики СИ, которые позволяют судить об их пригодности для измерений в известном диапазоне с известной точностью. В отличие от СИ приборы или вещества, не имеющие нормированных МХ, называют индикаторами. СИ – это техническая основа метрологического обеспечения.

Следует внимательно изучить отличия следующих СИ: меры, измерительные преобразователи, измерительный прибор, измерительная установка, измерительная система.

Частными случаями измерительной системы являются информационно-вычислительный комплекс (ИВК), информационно-измерительные системы (ИИС). К последним можно отнести системы автоматического контроля, системы распознавания образов, системы для передачи измерительной информации. При организации поверки рабочих СИ используют различные эталоны и образцовые СИ.

СИ, как правило, работают совместно с датчиками (измерительными преобразователями), имеющими свои МХ.

Для оценки пригодности СИ к измерениям в известном диапазоне с известной точностью вводят МХ СИ. Следует вникнуть, с какой целью.

По ГОСТ 8.009 – 84 устанавливают перечень МХ, способы их нормирования и формы представления.

Нормальные метрологические характеристики (НМХ) устанавливаются документами. МХ, определённые документами, считаются действительными.

На практике наиболее распространены следующие МХ СИ: диапазон измерений, предел измерения, цена деления шкалы, чувствительность, вариация, погрешность СИ.

Основная МХ СИ – погрешность СИ. Все погрешности СИ в зависимости от внешних условий делятся на основные и дополнительные.

Следует обратить внимание, какие условия являются нормальными условиями эксплуатации; способы нормирования основной погрешности.

Вследствие сложности разделения дополнительных и основных погрешностей поверку СИ выполняют только при нормальных условиях (то есть дополнительные погрешности исключены).

В соответствии с ГОСТ 8.401 – 80 для пределов допускаемой основной (и дополнительной) погрешностей предусмотрены различные способы выражения в виде абсолютной, относительной и приведённой погрешности.

Указание только абсолютной погрешности не позволяет сравнивать между собой по точности СИ с разным пределом измерений, а указание относительной погрешности также ограничено из – за непостоянства величины δ . Поэтому получило большое распространение нормирование приведённой погрешности как

$$\gamma = \pm \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100\%$$

отношение Δ к нормируемому значению X_N :

Нормирующее значение X_N выбирают в зависимости от вида и характера шкалы прибора. Далее следует рассмотреть виды шкал.

Приведённая выше номенклатура МХ предполагает строгое нормирование МХ СИ, используемых при высокоточных лабораторных измерениях и метрологической аттестации, других СИ.

При технических измерениях, когда не предусмотрено выделение случайных и систематических составляющих, когда не существует динамическая погрешность, можно пользоваться более грубым нормированием – присвоением СИ определённого класса точности по ГОСТ 8.401 – 80.

Классы точности присваивают СИ при их разработке по результатам государственных приёмочных испытаний. В эксплуатации СИ должны соответствовать этим классам точности.

ГОСТ 8.401 – 80 в качестве основных устанавливает три вида классов точности СИ. Следует сравнивать их между собой и определить случаи их применения.

Измерительная система предназначена для восприятия, переработки и хранения измерительной информации разнородных физических величин по различным измерительным каналам (ИК). Поэтому расчёт погрешности измерительной системы сводится к оценке погрешностей её отдельных ИК.

Под цифровыми СИ (ЦСИ) будем понимать приборы, предусматривающие либо цифровой отсчёт показаний, либо цифровое преобразование измерительной информации: ЦИУ (ЦИП) – цифровые измерительные устройства (приборы); ИВК – информационные вычислительные комплексы; АЦП – аналого-цифровые измерительные преобразователи. Комплекс нормируемых метрологических характеристик (НМХ) ЦСИ устанавливается исходя из их назначения.

В основу системы нормирования МХ заложен принцип адекватности оценки погрешности измерений и её действительного значения при условии, что реально найденная оценка является «оценкой сверху». Последнее условие объясняется тем, что «оценка снизу» всегда опаснее, так как приводит к большему ущербу от недостоверности измерительной информации. Поэтому нормирование является волевым актом. Потребитель исключительно редко проводит экспериментальное исследование индивидуальных характеристик СИ.

Нормированные динамические характеристики (ДХ) СИ должны позволять проводить оценивание погрешностей измерений при любых измерениях сигналов. При этом необходимо, чтобы эти характеристики экспериментально определялись, проверялись и контролировались простыми способами. Однако основное требование, которому должны отвечать ДХ, состоит в том, чтобы по ним можно было оценить динамические погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации СИ. Динамические свойства СИ не только влияют на динамическую составляющую погрешности измерений, но могут изменять и статические погрешности измерительных систем, если СИ входят в их комплект.

ГОСТ 8.009 – 84 устанавливает комплекс полных и частных нормируемых ДХ. Значимость и ответственность измерений и измерительной информации обуславливает необходимость установления в законодательном порядке комплекса правовых и нормативных актов и положений.

Вся метрологическая деятельность в РФ основывается на конституционной норме (ст. 71), которая устанавливает, что в федеральном ведении находятся стандарты, эталоны, метрическая система и исчисление времени, и закрепляет централизованное руководство основными вопросами законодательной метрологии, такими, как единицы ФВ, эталоны и связанные с ними другие метрологические основы. В развитие этой конституционной нормы приняты законы «Об обеспечении

единства измерений» и «О стандартизации», детализирующие основы метрологической деятельности.

Далее следует рассмотреть эти законы, их основные цели, содержание.

Текущая метрологическая деятельность регламентируется постановлениями Правительства РФ. Ознакомиться с наиболее важными. Кроме того, разрабатываются и принимаются подзаконные акты. Большое число стандартов, принимаемых у нас в стране и за её пределами, заставляет приводить некоторые из них в соответствие друг другу, гармонизировать.

Государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений в РФ осуществляет Комитет РФ по стандартизации и метрологии (Госстандарт России). Следует далее изучить, что находится в ведении Госстандарта России, чем он руководствуется в своей деятельности и как осуществляет свою деятельность.

В соответствии с Законом «Об обеспечении единства измерений» на предприятии для обеспечения МО может быть создана метрологическая служба во главе с представителем администрации, обладающим соответствующими знаниями и полномочиями. Суть её деятельности.

Деятельность различных международных метрологических организаций.

Государственный метрологический контроль и надзор, осуществляемые с целью проверки соблюдения метрологических правил и норм, распространяется на жизненно важные для государства сферы деятельности, перечисленные в ст. 13 Закона «Об обеспечении единства измерений».

Методика выполнения измерений (МВИ), отвечающая современным требованиям, играет решающую роль в МО измерений. Общие требования к разработке, оформлению, аттестации, стандартизации МВИ и метрологическому надзору за ними регламентируют ГОСТ Р 8.563 – 96 и МИ 2377 – 98. Данные нормативные документы касаются подавляющего большинства проводимых измерений.

Из определения МВИ следует, что она представляет собой технологический процесс измерений. Не следует смешивать МВИ и документ на МВИ.

Проведение метрологической экспертизы должно осуществляться в соответствии с МИ 1314 – 86, МИ 2267 – 2000 и МИ 2177 – 91.

Следует рассмотреть определение, цель МЭ, задачи МЭ, кто проводит МЭ, оформление результата МЭ.

Цель анализа состояния измерений, испытаний и контроля. Руководящие инструкции. Процесс анализа. Обобщение материалов анализа.

В процессе эксплуатации метрологические характеристики и параметры средств измерений претерпевают изменения, что приводит к отказам, то есть невозможности СИ выполнять свои функции. Отказы делятся на неметрологические и метрологические.

Далее следует ознакомиться с определениями видов отказов: не метрологические, метрологические, внезапный, постепенный.

С понятием «метрологический отказ» связаны понятия «метрологическая исправность» и «метрологическая надёжность».

Понятие метрологического отказа является условным, поскольку определяется допуском на МХ, который в общем случае может меняться в зависимости от конкретных условий. Зафиксировать точное время наступления метрологического отказа в виду скрытого характера его проявления невозможно, в то время как явные отказы могут быть обнаружены в момент их возникновения. Всё это потребовало разработки специальных методов анализа метрологической надёжности СИ.

Надёжность СИ характеризует его поведение с течением времени и является обобщённым понятием, включающим стабильность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Далее следует рассмотреть их определения. Метрологические характеристики СИ могут изменяться в процессе эксплуатации. Изменение МХ средств измерений во времени обусловлено процессами старения в его узлах и элементах, вызванными взаимодействием с внешней окружающей средой. Эти процессы не зависят от того, находятся СИ в эксплуатации или консервации. Обратите внимание на основной фактор старения, на скорость старения.

Одной из основных форм поддержания СИ в метрологически исправном состоянии является его периодическая поверка. Периодичность поверки должна быть согласована с требованиями к надёжности. Поверку необходимо проводить через оптимально выбранные интервалы времени, называемые межпроверочными интервалами (МПИ). Следует ознакомиться далее с обоснованием выбора продолжительности МПИ. В настоящее время существует три основных пути их определения. Выбор конкретного метода определения продолжительности МПИ зависит от наличия исходной информации о надёжности и стабильности СИ.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин.
2. Что такое шкала физической величины? Приведите примеры различных шкал ФВ.
3. Что такое размерности физической величины?
4. Дайте определение системы физических величин. Приведите примеры основных и производных физических величин и единиц.
5. Сформулируйте основные принципы построения систем единиц физических величин.
6. Назовите производные единицы системы СИ, имеющие специальные названия.
7. Назовите приведённые значения физических величин, используя кратные и дольные приставки: $5,3 \cdot 10^{13} \text{ Ом}$; $10,4 \cdot 10^{13} \text{ Гц}$; $2,56 \cdot 10^7 \text{ Па}$; $4,67 \cdot 10^4 \text{ Ом}$; $0,067 \text{ м}$; $0,098 \text{ с}$; $7,65 \cdot 10^{-3} \text{ с}$.
8. В чём заключается единство измерений?
9. Что такое эталон единицы физической величины? Какие типы эталонов вам известны?
10. Что такое поверочная схема и для чего она предназначена? Какие существуют виды поверочных схем?

11. Что такое поверка средств измерений и какими способами она может проводиться?

12. Для чего используются стандартные образцы? Назовите пример стандартных образцов.

13. Государственные эталоны основных единиц системы СИ. Проанализируйте каждый из них с точки зрения неизменности во времени и воспроизводимости.

14. Сформулируйте основные постулаты метрологии.

15. Назовите основные виды измерений.

16. Назовите основные методы измерений.

17. Охарактеризуйте основные виды погрешностей измерений.

18. Какими методами корректируют (уточняют) результаты измерений?

19. Что такое качество измерений?

20. Дайте характеристику принципа обработки результатов различных видов измерений.

21. Что такое динамические измерения и их погрешности?

22. В чём заключается смысл расчётного суммирования погрешностей?

23. Назовите виды средств измерений и дайте им определения.

24. С какой целью вводят МХ СИ?

25. Какие МХ считают действительными?

26. Какие МХ СИ наиболее распространены?

27. В чём заключается нормирование метрологических характеристик СИ?

28. Какие способы выражения СИ предусмотрены?

29. Что выбирают в зависимости от вида и характера шкалы?

30. Какие погрешности характерны для цифровых СИ?

31. Что такое класс точности?

32. Что такое рабочая зона СИ?

33. В чём отличие метрологических характеристик аналоговых и цифровых СИ?

34. Как осуществляется нормирование динамических погрешностей СИ?

35. Что понимают под метрологическим обеспечением производства?

36. В чём состоят нормативно-правовые аспекты метрологии?

37. Каковы задачи Госстандарта России в сфере метрологии?

38. Каковы основные функции Государственной метрологической службы?

39. Охарактеризуйте взаимосвязь отечественных международных метрологических организаций.

40. В чём состоит государственный метрологический надзор и контроль?

41. Назовите основные принципы государственных испытаний средств измерений.

42. Назовите основные виды поверок средств измерений.

43. В чём заключается калибровка средств измерений?

44. Что представляет собой система сертификации средств измерений?

45. В чём заключается метрологическая экспертиза нормативно-технической документации?

46. Назовите основные принципы анализа состояния измерений на предприятии.

47. Что такое отказ? Чем отличается метрологический отказ от не метрологического?

48. Дайте определения отдельным видам отказов.

49. Сформулируйте определение метрологической исправности средства измерений.

50. Что такое метрологическая надёжность средства измерений?

51. Сформулируйте определение стабильности, безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости средства измерений.

52. Чем вызвано изменение во времени метрологических характеристик средств измерений?

53. Назовите основные показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости средств измерений.

54. Что называется межповерочным интервалом?

55. Какие способы выбора межповерочных интервалов существуют?

Раздел 3. ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Тема 3.1. Общая характеристика стандартизации

Студент должен:

иметь представление:

- о прикладном значении стандартизации.

знать:

- основные понятия и определения в области стандартизации;
- цели, задачи, принципы, функции стандартизации.

уметь:

- правильно использовать терминологию и понятия стандартизации на практике.

Основные понятия и определения в области стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации. Сущность стандартизации, нормативные документы по стандартизации. Краткая история развития стандартизации. Цели, задачи, принципы и функции стандартизации. Прикладное значение стандартизации.

Тема 3.2. Методические основы стандартизации

Студент должен:

иметь представление:

- о прикладном значении стандартизации.

знать:

- методы стандартизации.

уметь:

- различать методы стандартизации.

Методы стандартизации и их характеристика. Упорядочение объектов стандартизации: систематизация, селекция, симплификация, типизация и оптимизация. Параметрическая стандартизация. Унификация продукции. Агрегатирование. Комплексная стандартизация. Опережающая стандартизация.

Тема 3.3. Государственная система стандартизации

Студент должен:

иметь представление:

- о прикладном значении стандартизации.

знать:

- органы и службы стандартизации;
- порядок разработки внутренних стандартов;
- как осуществляется Государственный контроль и надзор за соблюдением требований ГОСТ.

уметь:

- использовать стандарты в практической деятельности вообще и области метрологии в частности;
- осуществлять контроль над внедрением и соблюдением стандартов.

Общая характеристика системы. Органы и службы стандартизации РФ. Общая характеристика стандартов разных категорий и видов. Порядок разработки и внедрения Государственных стандартов. Информация о нормативных документах по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований Государственных стандартов. Технические условия как нормативный документ. Межгосударственная система стандартизации.

Тема 3.4.Международная и региональная стандартизация

Студент должен:

иметь представление:

- о прикладном значении стандартизации и международных стандартах.

знать:

- цели и задачи международной и региональной стандартизации;
- направление и характер работы международных организаций по стандартизации: ИСО, МЭК, МСЭ.
- область применения международных и региональных стандартов в отечественной практике.

уметь:

- пользоваться международными и региональными стандартами.

Задачи и цели международного сотрудничества в области стандартизации. Международные организации по стандартизации. Организация работ по стандартизации в рамках Европейского союза (ЕС). Соглашение по техническим барьерам в торговле.

Применение международных и региональных стандартов в отечественной практике. Межотраслевые системы стандартов. Стандарты, обеспечивающие качество продукции.

Тема 3.5. Эффективность работы по стандартизации и основные направления развития стандартизации в РФ

Студент должен:

знать:

- цели определения эффективности по стандартизации и виды эффективности;
- основные направления развития стандартизации в РФ.

Система стандартов по управлению и информации. Система стандартов социальной сферы. Единая система классификации и кодирования технико – экономической информации как объект стандартизации. Стандартизация услуг. Эффективность работ по стандартизации.

Тенденции и основные направления развития стандартизации; приоритетные направления, формирование технического законодательства в области стандартизации; актуализация действующего фонда и государственных стандартов, повышение роли добровольных стандартов и т.д.

Методические указания

Стандартизация направлена на разработку и установление требований, норм, правил как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых и обеспечивающих право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества, а также его безопасность и комфорт.

Стандартизация - наука о выявлении повторяющихся объективных событий и согласовании совокупности свойств различных объектов. Стандартизация исследует и разрабатывает принципы и методы установления наиболее эффективных норм и правил взаимодействия элементов общественного производства.

Стандартизация результатов геофизических измерений в скважинах может осуществляться несколькими путями. Один из них - традиционный путь метрологического обеспечения средств измерений с привлечением методов физического моделирования, сосредоточения физических моделей в испытательных центрах (цехах, лабораториях) и передачи мер эталона образцовым и поверочным устройствам, являющимися средствами метрологического контроля геофизического оборудования в производственных условиях. В последние годы интенсивно развивались методологические основы другого приема стандартизации промышленно-геофизической аппаратуры - с использованием разрезов специально обустроенных контрольных (контрольно-поверочных) скважин. При этом подходе геофизические информационно-измерительные системы поверяются в динамическом режиме, т.е. в котором осуществляются реальные скважинные измерения.

Стандарт - нормативный документ по стандартизации, содержащий требования по изготовлению, технические условия, правила эксплуатации или проведение работ по обслуживанию, разработанный, как правило, на основе согласия, характеризующегося отсутствием возражений по существенным вопросам у большинства заинтересованных сторон, принятый (утвержденный) признанным органом (предприятием). Различают следующие категории стандартов:

Государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р) - стандарт, принятый Комитетом Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации или Государственным комитетом Российской Федерации по вопросам архитектуры и строительства:

- основные требования на продукцию массового потребления, действуют на территории всей страны и являются обязательными для всех производств.

Стандарт отрасли (ОСТ) - стандарт, принятый государственным органом в пределах его компетенции:

- разрабатывает основные требования на продукцию или работы отрасли, являющиеся обязательными для данной отрасли.

Региональный стандарт (РСТ) - стандарт, принятый региональной организацией по стандартизации:

- распространяется на продукцию данного региона.

Стандарт предприятия (СТП) - стандарт, утвержденный предприятием:

- распространяется на продукцию внутри предприятия.

Стандарт научно-технического, инженерного общества - стандарт, принятый научно-техническим, инженерным обществом или другим общественным объединением:

- применяется для динамического распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований и разработок.

Международный стандарт (ИСО (ISO)) - стандарт, принятый международной организацией по стандартизации.

Межгосударственный стандарт - стандарт, принятый государствами, присоединившимися к соглашению о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации.

Национальный стандарт - стандарт, принятый национальным органом по стандартизации. СТП, ОСТ, РСТ должны учитывать требования, установленные ГОСТом.

В зависимости от специфики объекта стандартизации и содержания устанавливаемых к нему требований разрабатывают стандарты следующих видов: стандарты основополагающие; стандарты на продукцию, услуги; стандарты на работы; стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа).

Основополагающие стандарты устанавливают общие организационно-технические положения для определенной области деятельности, а также общетехнические требования, нормы и правила, обеспечивающие взаимопонимание, техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства в процессах создания и использования продукции, процессов и услуг для жизни, здоровья и имущества и др. общественные требования.

Основополагающие общетехнические стандарты устанавливают: научно-технические термины и их определения, многократно используемые в технике, науке, промышленности и сельскохозяйственном производстве, строительстве, на транспорте в культуре, здравоохранении и других сферах народного хозяйства; условные обозначения (наименование, коды, метки и т.д.) для различных объектов стандартизации, их цифровые, буквенно-цифровые обозначения, в т.ч. обозначения параметров физических величин, их размерность, заменяющие надписи, символы и

т.п.; требования к построению, изложению, оформлению, содержанию различных видов документации (нормативной, конструкторской, проектной, технологической и др.); общетехнические величины, требования и нормы, необходимые для технического, в том числе метрологического обеспечения производственных процессов.

В частности, эти стандарты устанавливают нормы точности измерений (инструментальных) и нормы точности статистических оценок; требования к стандартным образцам свойств и состава веществ и материалов; предпочтительные числа, параметрические и размерные ряды; ряды номинальных частот и напряжений электрического тока; допуски и посадки; требования к шероховатости поверхности; нормы точности передач (зубчатых, ременных и др.); требования к различным видам соединений деталей и сборочных единиц (резьбовым, сварным и др.) и конструкции изделий; классы точности оборудования; требования к различным видам технической совместимости продукции (конструктивной, электрической, программной и др.); значения предельно допустимого уровня шума, вибрации, радиационного излучения, радиопомех; требования в части внешних воздействующих факторов; требования технической эстетики и эргономики; другие единые технические требования и (или) нормы общего производственно-технического назначения.

Стандарты на продукцию (услуги) устанавливают требования к группам однородной продукции (услуг) или к конкретной продукции (услуге).

На продукцию и услуги разрабатывают: стандарты общих технических условий, которые должны содержать общие требования к группам однородной продукции, услуг; стандарты технических условий, которые должны содержать требования к конкретной продукции, услуге (группе конкретной продукции, услуг).

Стандарт общих технических условий в общем случае содержит следующие разделы: классификация, основные параметры и (или) размеры; общие технические требования; требования безопасности; требования охраны окружающей среды; методы контроля; транспортирование и хранение; указания по эксплуатации (ремонту, утилизации).

Стандарты на продукцию, использование которой способно причинить вред здоровью или имуществу, а также окружающей среде, обязательно должны содержать разделы «Требования безопасности» и «Требования охраны окружающей среды».

Стандарты на работы (процессы) устанавливают основные требования к методам (способам, приемам, режимам, нормам) выполнения различного рода работ в технологических процессах разработки, изготовления, хранения, эксплуатации, ремонта и утилизации продукции, обеспечивающие их техническое единство и оптимальность, в том числе: к технологическим операциям, имеющим самостоятельное значение; к совокупности последовательно выполняемых технологических операций.

Эти стандарты содержат требования безопасности для жизни и здоровья населения при проведении технологических операций. В частности, требования охраны окружающей среды при проведении технологических операций включают: предельно допустимые нормы химических, физических, биологических и

механических воздействий на окружающую природную среду технологических процессов, опасных в экологическом отношении; требования по предотвращению аварийных сбросов (выбросов) и ликвидации их последствий, а также предельно допустимые нормы сбросов (выбросов) загрязняющих веществ со сточными водами в системы канализации.

Стандарты на методы контроля устанавливают методы проведения испытаний, измерений, анализа продукции при ее создании, сертификации и использовании.

Для каждого метода, в зависимости от специфики его проведения, устанавливают: средства контроля; порядок подготовки и проведения контроля; правила обработки результатов контроля; допустимую погрешность контроля.

В стандарте, устанавливающем требования к методам контроля одного показателя, допускается предусматривать несколько методов контроля, один из которых определяется в качестве поверочного (арбитражного).

Если установленные методы не являются полностью взаимозаменяемыми, для каждого из них необходимо привести данные, характеризующие их различие или назначение.

В соответствии с Законом РФ "О стандартизации" государственный контроль и надзор за соблюдением субъектами хозяйственной деятельности обязательных требований государственных стандартов осуществляется на стадиях разработки, подготовки производства продукции к производству, ее изготовления, реализации, использования, хранения, транспортирования и утилизации, а также при выполнении работ и оказании услуг.

Порядок осуществления контроля и надзора за соблюдением требований стандартов устанавливается Госстандартом России.

Непосредственное осуществление государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований государственных стандартов от имени Госстандарта России проводится его должностными лицами - государственными инспекторами: главным инспектором РФ по надзору за государственными стандартами: главными государственными инспекторами республик в составе РФ, краев, областей, городов по надзору за государственными стандартами.

Государственный инспектор в соответствии с Законом РФ «О стандартизации» имеет право: свободного доступа в служебные и производственные помещения субъекта хозяйственной деятельности; проводить в соответствии с действующими нормативными документами по стандартизации отбор проб и образцов продукции и услуг для контроля их соответствия обязательным требованиям стандартов с отнесением стоимости израсходованных образцов и затрат на проведение испытаний на издержки производства проверяемых субъектов хозяйственной деятельности: выдавать предписания об устранении выявленных нарушений обязательных требований государственных стандартов на стадиях разработки, подготовки продукции к производству, ее изготовлении, реализации, использования, хранения, а также при выполнении работ и оказании услуг г: запрещать реализацию продукции, выполнение работ и оказание услуг в случае уклонения субъекта хозяйственной деятельности от предъявления продукции, работ и услуг для проверки.

Главный государственный инспектор РФ по надзору за государственными стандартами, главные государственные инспекторы республик в составе РФ, краев, областей, городов по надзору за стандартами имеют право: принимать постановления о применении к субъектам хозяйственной деятельности штрафов за нарушение обязательных требований стандартов; запрещать реализацию импортной продукции и оказание импортных услуг, не соответствующих обязательным требованиям государственных стандартов и не прошедших государственную регистрацию в соответствии с законодательством РФ.

Государственные инспекторы в случае невыполнения выданных ими предписаний и постановлений субъектами хозяйственной деятельности направляют необходимые материалы в арбитражный суд, органы прокуратуры или суд для принятия мер, установленных законодательством.

Они должны защищать интересы потребителей, субъектов хозяйственной деятельности и государства, руководствуясь законодательством.

Государственные инспекторы несут ответственность за невыполнение и ненадлежащее выполнение возложенных на них обязанностей, разглашение государственной или коммерческой тайны.

Международная организация по стандартизации (ИСО) была создана в 1946 г. на заседании Комитета ООН по координации стандартов ООН.

Целью ИСО является 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.

В ИСО установлены два вида членства - комитеты-члены и члены-корреспонденты.

Комитетами-членами являются национальные органы по стандартизации, наиболее представительные в области стандартизации. Для этого вида членства установлена шкала ежегодных взносов в бюджет ИСО, которая составляется в зависимости от удельного веса каждой отдельной страны в мировой торговле и в производстве промышленной продукции.

Члены-корреспонденты в счет уплаты незначительного взноса в бюджет ИСО имеют право получения комплекта всех издаваемых международных стандартов, а также других информационных изданий. Членами-корреспондентами являются национальные органы, занимающиеся стандартизацией, где нет комитетов-членов.

К руководящим органам ИСО относятся Генеральная ассамблея, являющаяся высшим органом, Совет, Исполнительное бюро, техническое бюро, технические комитеты Совета, Центральный секретариат.

Должностными лицами ИСО являются президент, вице-президент, казначей и генеральный секретарь.

Генеральная ассамблея - высший руководящий орган ИСО, состоит из представителей всех национальных организаций комитетов-членов и решает все основные вопросы деятельности ИСО, собирается один раз в три года. На ее сессиях выбирается президент ИСО сроком на три года.

В период между сессиями Генеральной ассамблеи руководство ИСО осуществляет Совет, во главе которого стоит президент. Совет состоит из 18

комитетов-членов, избираемых Генеральной ассамблеей сроком на три года. Совет собирается на свои заседания не реже одного раза в год и решает все вопросы деятельности ИСО, в частности, вопросы структуры технических органов, публикации международных стандартов, назначает членов органов Совета, а также председателей технических комитетов и др.

Исполнительное бюро по поручению Совета рассматривает финансовые вопросы, а также вопросы организации и руководства технической деятельностью ИСО. Исполнительное бюро состоит из вице-президента (председатель Совета) и девяти представителей комитетов-членов.

Другими органами Совета являются Техническое бюро, состоящее из председателя и девяти лиц, назначенных Советом, Комитет по оценке соответствия (КАСКО), Комитет по защите интересов потребителей (КОПОЛКО), Комитет по оказанию помощи развивающимся странам (ДЕВКО), Комитет по научно-технической информации (ИНФКО), Комитет по стандартным образцам (РЕМКО) и Комитет по изучению научных принципов стандартизации (СТАКО).

Техническое бюро Совета вырабатывает рекомендации Совету по вопросам организации, координации и планирования технической деятельности ИСО. Бюро рассматривает предложения по созданию новых и роспуску действующих технических комитетов, готовит предложения по изменению Директив по технической работе, по поручению Совета утверждает названия технических комитетов и определяет сферы их деятельности, закрепляет ведение секретариатов технических комитетов за комитетами-членами и т. д.

С 1970 г. ИСО перешла на разработку международных стандартов вместо рекомендаций. В этом же году было принято решение о создании Комитета по сертификации соответствия продукции международным стандартам (СЕРТИКО). В 1985 г. он был переименован в Комитет по оценке соответствия (КАСКО). В это время начали создаваться национальные системы сертификации, сети независимых испытательных лабораторий (центров). Выработка единого подхода к решению вопросов сертификации была поручена КАСКО.

Членство в этом комитете Совета открыто для любого комитета-члена ИСО. В настоящее время в его работе принимают участие 28 комитетов-членов и 24 страны участвуют в качестве наблюдателей.

КАСКО ведет работу последующим направлениям:

- изучение способов оценки соответствия продукции и систем обеспечения качества стандартам или техническим условиям;
- подготовка руководств по испытаниям, инспекции и сертификации продукции, процессов, служб, а также по оценке испытательных лабораторий, инспектирующих организаций, организаций по сертификации и систем обеспечения качества;
- содействие взаимному признанию национальных и региональных систем обеспечения качества, а также использованию международных стандартов на испытания, инспекцию, сертификацию, обеспечение качества.

В задачу КОПОЛКО входит изучение следующих вопросов:

- пути содействия потребителям в получении максимального эффекта от стандартизации продукции, представляющей интерес для широкого потребителя, а

также меры, которые необходимо предпринять для более широкого участия потребителей в национальной и между народной стандартизации;

- выработка рекомендаций, направленных на обеспечение информацией потребителей, защиту их интересов, а также программ их обучения вопросам стандартизации;

- обобщение опыта участия потребителей в работах по стандартизации, применению стандартов на потребительские товары;

- поддержание связи с различными органами ИСО, деятельность которых затрагивает интересы потребителей.

Комитет по научно-технической информации (ИНФКО) создан в 1967 г. с целью представления Совету рекомендаций о методах сбора и распространения информации и формах пропаганды стандартизации, а также организации работ национальных фондов стандартов.

Задачами комитета Совета ИСО по информации являются;

- обеспечение функционирования информационной сети ИСО с использованием средств вычислительной техники по вопросам, входящим в компетенцию ИСО;

- координация работы информационных центров стран-членов ИСО по стандартам и смежным вопросам;

- разработка рекомендаций по классификации и индексации стандартов и других нормативно-технических документов (НТД) для целей их автоматизированной обработки;

- содействие применению международных стандартов в информационных системах по НТД.

Результатом работы РЕМКО является подготовка руководств для технических комитетов ИСО, которые делают ссылки в международных стандартах на стандартные образцы; справочник по стандартным образцам.

Важное место в деятельности РЕМКО занимают вопросы координации деятельности ИСО в области стандартных образцов с другими международными организациями, в частности, с деятельностью Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ).

Вопросы для самоконтроля

1. Что называется стандартизацией?
2. В чем заключается сущность системы стандартизации?
3. Перечислите основные функции стандартизации.
4. Приведите примеры области и объекта стандартизации.
5. Перечислите известные вам виды стандартов.
6. Какие нормативные документы используются в международной стандартизации?
7. Что входит в содержание стандарта?
8. Перечислите основные этапы в разработке стандарта.
9. Перечислите основные нормативные документы по стандартизации.
10. Категории стандартов: ГОСТ, ОСТ, ТУ, СТП, СТО, ИСО.
11. На что направлены основополагающие стандарты?
12. Содержание стандартов на продукцию.

13. Содержание стандартов на процессы.
14. Содержание стандартов на методы контроля, измерений, испытаний.
15. Органы надзора, их функции.

Раздел 4. ОСНОВЫ СЕРТИФИКАЦИИ

Тема 4.1. Общая характеристика сертификации

Студент должен:

иметь представление:

- о прикладном значении сертификации.

знать:

- основные понятия и определения, цели и задачи сертификации;
- какие нормативные документы используют при сертификации.

уметь:

- правильно использовать терминологию и понятия сертификации на практике.

Основные понятия в области сертификации, сущность сертификации. Краткая история развития сертификации. Цели и задачи сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Субъекты сертификации.

Тема 4.2. Правила и документы по проведению работ в области сертификации.

Студент должен:

иметь представление:

- о прикладном значении сертификации

знать:

- состав участников процедуры сертификации, правила и нормативную базу сертификации

уметь:

- пользоваться при необходимости документами по сертификации

Участники обязательной сертификации: заявители, органы по сертификации, испытательные лаборатории. Участники добровольной сертификации. Правила сертификации. Нормативная база сертификации.

Тема 4.3. Порядок сертификации продукции

Студент должен:

иметь представление:

- о прикладном значении сертификации.

знать:

- схемы, порядок сертификации продукции, работ и услуг;
- порядок сертификации продукции, ввозимой из-за рубежа;
- документы, составляемые при сертификации.

уметь:

- определить по сертификату пригодность продукции для использования.

Схемы сертификации. Порядок сертификации и знаки соответствия. Порядок сертификации ввозимой из-за рубежа. Сертификация продовольственных и не продовольственных товаров. Сертификация средств производства. Особенности сертификации работ и услуг. Сертификация систем качества.

Тема 4.4. Ответственность за нарушение ГОСТ при производстве продукции, правил сертификации и перспективы развития сертификации

Студент должен:

иметь представление:

- о том, как сертификация обеспечивает качество товаров и услуг.

знать:

- какие наказания возможны за нарушение правил сертификации;
- направления развития сертификации в ближайшей перспективе.

уметь:

- избегать нарушений ГОСТ и правил сертификации.

Виды нарушений и наказания за нарушения: предписания, штрафные санкции. Развитие сертификации в ближайшей перспективе: гармонизация отечественных правил с международными; совершенствование методов сертификации; совершенствование инфраструктуры сертификации; расширение участия России в международных системах сертификации и т. д.

Концепция совершенствования действующей в стране сертификации.

Методические указания

Сертификат (фр. *certificat*) означает «сделано верно». Сертификация представляет собой деятельность, направленную на установление и подтверждение соответствия рассматриваемого объекта определенным требованиям. Система сертификации - это совокупность элементов сертификации, с помощью которых осуществляется сертификация по установленным правилам в соответствии с действующим в государстве законодательством.

Сертификация соответствия проводится в обязательной и добровольной областях.

В последнее время обязательная сертификация часто называется сертификацией в законодательно регулируемой области, а добровольная — в законодательно нерегулируемой.

Обязательная сертификация распространяется на продукцию и услуги, связанные с обеспечением безопасности окружающей среды, жизни, здоровья и имущества. Законодательно закрепленные требования к этим товарам должны выполняться всеми производителями на внутреннем рынке и импортерами при ввозе на территорию России. Номенклатура товаров и услуг, подлежащих обязательной сертификации в Российской Федерации, определяется Госстандартом России в соответствии с Законом «О защите прав потребителей». Проведение работ по обязательной сертификации осуществляется органами по сертификации и испытательными лабораториями, аккредитованными в установленном порядке в рамках существующих систем обязательной сертификации. Главными органами этих систем являются государственные учреждения Госстандарт, Госстрой, Госгортехнадзор, Госкомсвязи и др.

Добровольная сертификация проводится в тех случаях, когда строгое соблюдение требований существующих стандартов или другой нормативной документации на продукцию, услуги или процессы государством не предусмотрено, т. е. 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.

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 потребителя. Это в полной мере касается и добровольной сертификации услуг.

Система сертификации определяется как система, располагающая собственными правилами процедуры и управления для проведения сертификации соответствия. Система сертификации — совокупность участников сертификации, осуществляющих сертификацию по правилам, установленным в этой системе.

Наиболее распространенной в области обязательной сертификации является система сертификации ГОСТ Р. Основная цель систем обязательной сертификации — защита потребителей (физических и юридических лиц) от приобретения (использования) товаров, работ и услуг, которые опасны для их жизни, здоровья и имущества, а также для окружающей среды. Другие цели, для которых создаются системы обязательной и добровольной сертификации, заключаются в улучшении качества продукции и услуг, повышении конкурентоспособности на внутреннем рынке и содействии экспорту, если система признана за рубежом.

Внимательно изучите основные цели сертификации, а также основные понятия, принятые при проведении процедуры сертификации, а именно: технический регламент, подтверждение соответствия и т. д.

Испытательная лаборатория осуществляет испытания конкретной продукции или конкретные виды испытаний и выдает протоколы испытаний 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.

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, процедурами 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.

Сертификация проводится по установленным в системе сертификации схемам. Схема сертификации — это состав и последовательность действий третьей стороны при оценке соответствия продукции, услуг, систем качества и персонала. Как правило, система сертификации предусматривает несколько схем. При выборе схемы должны учитываться особенности производства, испытаний, поставки и использования конкретной продукции, требуемый уровень доказательности, возможные затраты заявителя. Схема сертификации должна обеспечивать необходимую доказательность сертификации. Для этого рекомендуется использовать общепризнанные схемы, в том числе и в международной практике.

Основные этапы процесса сертификации неизменны и независимы от вида и объекта сертификации. Можно выделить 5 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.

Этап заявки на сертификацию заключается в выборе заявителем органа по сертификации, способного провести оценку соответствия интересующего его объекта. Это определяется областью аккредитации органа по сертификации. Если данную работу могут провести несколько органов по сертификации, то заявитель может обратиться в любой из них. Заявка направляется по установленной в системе сертификации форме. Орган по сертификации рассматривает ее и сообщает заявителю решение. В форме указываются все основные условия сертификации, в

том числе схема сертификации, наименование испытательной лаборатории для проведения испытаний (если они предусмотрены схемой сертификации) или их перечень для выбора заявителем, номенклатура нормативных документов, на соответствие которым будет проведена сертификация.

Этап оценки соответствия имеет особенности в зависимости от объекта сертификации. Применительно к продукции он состоит из отбора и идентификации образцов изделий и их испытаний.

Образцы должны быть такими же, как и продукция, поставляемая потребителю. Образцы выбираются случайным образом по установленным правилам из готовой продукции. Отобранные образцы изолируют от основной продукции, упаковывают, пломбируют или опечатывают на месте отбора. Составляется акт отбора образцов. На всех стадиях хранения, транспортирования и подготовки образцов к испытаниям, а также в процессе испытаний должны соблюдаться требования, установленные в нормативной документации на продукцию. Все этапы движения образцов в ходе работ по сертификации должны документироваться и подтверждаться подписью ответственных лиц.

Испытательная лаборатория или орган по сертификации может включить в отбираемую выборку дополнительно по одному образцу каждого вида продукции (кроме скоропортящейся) для хранения в качестве контрольного экземпляра с целью сохранения наглядности сертифицируемой продукции. Срок хранения контрольного образца должен соответствовать сроку действия сертификата или сроку годности продукции, по истечении которого образцы возвращаются заявителю.

Отбор образцов для испытаний осуществляет, как правило, испытательная лаборатория или по ее поручению другая компетентная организация. В случае проведения испытаний в двух и более испытательных лабораториях отбор образцов для испытаний может быть осуществлен органом по сертификации (при необходимости с участием испытательных лабораторий).

Испытания для сертификации проводятся в испытательных лабораториях, аккредитованных на проведение тех испытаний, которые предусмотрены в нормативных документах, используемых при сертификации данной продукции.

В случае отсутствия испытательной лаборатории, аккредитованной на компетентность и независимость, или значительной ее удаленности, что усложняет

транспортирование образцов, увеличивает стоимость испытаний и недопустимо удлинняет их сроки, допускается проводить испытания с целью сертификации в испытательных лабораториях, аккредитованных только на компетентность, под контролем представителей органа по сертификации конкретной продукции. Объективность таких испытаний наряду с испытательной лабораторией обеспечивает орган по сертификации, поручивший испытательной лаборатории их проведение. Протокол испытаний в этом случае подписывают уполномоченные специалисты испытательной лаборатории и органа по сертификации.

Протоколы испытаний представляются заявителю и в орган по сертификации. Копии протоколов испытаний подлежат хранению не менее срока действия сертификата. Конкретные сроки хранения копий протоколов (в том числе и для случая, когда заявителю не может быть выдан сертификат ввиду несоответствия

продукции требованиям) устанавливают в системе сертификации однородной продукции и в документах испытательной лаборатории.

Оценка соответствия услуг зависит от их вида. Услуги нематериального характера (например, оценка движимого и недвижимого имущества) оцениваются экспертным или социологическим методами. Проверка материальных услуг (например, услуги по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств) основана на испытаниях результата услуги, предусмотренных схемой 2.

Испытания результата услуги проводятся в испытательных лабораториях, аккредитованных в установленном порядке, или на базе заявителя экспертами органа по сертификации с использованием его испытательного и технологического оборудования. Это оборудование должно быть поверено или откалибровано органами метрологической службы. При проведении испытаний осуществляется выборочная проверка отремонтированных изделий, если сертифицируются услуги по ремонту. Если вид услуг попадает под требования обязательной сертификации, то оцениваются показатели безопасности изделий после ремонта или обслуживания. При добровольной сертификации услуг в основном оцениваются функциональные показатели. Количество проверяемых изделий и порядок их отбора определяет орган по сертификации в соответствии с нормативными документами системы сертификации. По результатам испытаний оформляется протокол, который направляется органу по сертификации, а копия — заявителю.

Решение по сертификации сопровождается выдачей сертификата соответствия заявителю или отказом в нем. При положительных результатах испытаний (проверок), предусмотренных схемой сертификации, и экспертизы представленных документов орган по сертификации оформляет сертификат соответствия, регистрирует его и выдает лицензию на право применения знака соответствия. Этим знаком маркируются продукция или документация на услуги, прошедшие сертификацию. При отрицательных результатах сертификационных испытаний, несоблюдении требований, предъявляемых к объекту сертификации, или отказе заявителя от оплаты работ по сертификации орган по сертификации выдает заявителю заключение с указанием причин отказа в выдаче сертификата.

Вид сертификата соответствия и срок его действия устанавливаются правилами системы сертификации. Как правило, действие сертификата на продукцию распространяется на срок её службы, эксплуатации и реализации, услуги — до 3 лет, системы качества предприятий — 3 года, персонал — 5 лет.

Инспекционный контроль за сертифицированным объектом 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. В комиссии органа по сертификации при инспекционном контроле могут участвовать специалисты территориальных органов Госстандарта России, представители обществ потребителей и других заинтересованных организаций. Внеплановые проверки осуществляются в случаях информации о претензиях к качеству продукции и услуг, а также при существенных изменениях в конструкции сертифицированного изделия, технологии оказания услуг

или организационной структуре предприятия, влияющих на элементы системы качества.

Инспекционный контроль включает анализ информации о сертифицированном объекте, проведение выборочных проверок образцов продукции, услуг или элементов системы качества. При контроле сертифицированного специалиста проверяется соответствие его работы принятым критериям. По итогам инспекционного контроля составляется акт, где делается заключение о возможности сохранения действия сертификата или о приостановлении его действия. Информация о приостановлении доводится органом по сертификации до сведения заявителя, потребителей, представителей Госстандарта России и других участников системы сертификации. Приостановление действия сертификата происходит в случае выявления нарушений его использования, которые можно устранить в достаточно короткое время. В этом случае орган по сертификации предписывает заявителю выполнение корректирующих мероприятий и устанавливает срок их реализации. Заявитель со своей стороны должен уведомить потребителей его продукции или услуг о выявленных несоответствиях и предпринять соответствующие меры.

Отмена действия сертификата соответствия и права применения знака соответствия осуществляется при несоответствии продукции и услуги требованиям нормативных документов, а также в случае изменения нормативного документа на объект сертификации, технологического процесса изготовления продукции или реализации услуги; конструкции, комплектности продукции или состава услуг. Отмена сертификата действует с момента исключения его из реестра системы сертификации.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение сертификации.
2. Что такое сертификат соответствия?
3. Дайте определение системы сертификации.
4. Объясните задачи Госстандарта в России в области сертификации.
5. Перечислите основные международные организации по сертификации и аккредитации.
6. Какие документы оформляются по окончании поверки (калибровки)?
7. Понятие обязательной сертификации.
8. Понятие добровольной сертификации.
9. Какие виды продукции и услуг подвергаются обязательной сертификации?
10. Что понимается под системой сертификации?
11. Какие схемы сертификации существуют, чем отличаются?
12. Органы по сертификации, их функции.
13. Чем характеризуется этап заявки?
14. Чем характеризуется этап оценки соответствия?
15. Чем характеризуется этап анализа соответствия?
16. Чем характеризуется этап решения по сертификации?
17. Чем характеризуется этап инспекционного контроля?
18. Какие лаборатории могут проводить испытания?
19. В каких случаях отменяется действие сертификата?

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Необходимым этапом самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения над программным материалом является выполнение контрольной работы методом заполнения **рабочей тетради** по дисциплине **«Метрология, стандартизация и сертификация»**. Для студентов неэлектрических специальностей выдаётся рабочая тетрадь с сокращённым материалом, а для студентов электрического профиля выдаётся с более объёмным материалом.

Контрольная работа - это самостоятельная работа студента с литературой, ответы на поставленные вопросы и выполнение конкретных заданий, она должна показать умение студента кратко и четко отвечать на поставленные в теме вопросы, подбирать и использовать необходимые для ответа материалы.

Цель конкретной работы - привить навыки самостоятельного изучения учебного материала, закрепление знаний по изучаемой дисциплине.

Контрольная работа должна быть выполнена в установленные учебным графиком сроки, сделана аккуратно и грамотно.

На лицевой стороне контрольной работы следует указать свою фамилию, инициалы, дату выполнения контрольной работы, поставить подпись.

Получив контрольную работу после проверки, студент должен ознакомиться с рецензией и с учетом замечаний доработать отдельные вопросы.

Незачтенная контрольная работа возвращается с рецензией, выполняется работа над ошибками по указанному преподавателем замечаниям и сдается этому же преподавателю на проверку.

Студенты, не выполнившие контрольные работы или получившие за них отрицательную оценку (незачет), к сдаче экзамена/зачета не допускаются.

Параметры оценки контрольной работы:

1. Сдача работы в установленные сроки.
2. Выполнение требований к оформлению работы.
3. Подбор, анализ и использование в работе актуальной литературы.
4. Корректное использование Интернет-источников.
5. Полные и четкие ответы на поставленные вопросы задания.

5. ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Бисерова В.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В.А. Бисерова, Н.В. Демидова, А.С. Якорева. Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с.
2. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 187 с
3. Перемитина Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Т.О. Перемитина. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 150 с.
4. Сагалович С.Я. Метрология, стандартизация, сертификация: практикум / С.Я. Сагалович, Т.Н. Андрюхина, Л.П. Ситкина. Саратов: Вузовское образование, 2016. — 108 с.
5. Шелепаев А.Г. Метрология: учебное пособие / А.Г. Шелепаев. Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2014. — 109 с.

Дополнительная литература:

1. Муравьева И.В. Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторный практикум / И.В. Муравьева, М.Н. Филиппов, В.А. Филичкина. М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 42 с
2. Тришина Т.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Лабораторный практикум: учебное пособие / Т.В. Тришина, В.И. Трухачев, А.Н. Беляев. Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 232 с.
3. Шклярова Е.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством в вопросах и ответах: методические рекомендации / Е.И. Шклярова. М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2016. — 19 с.
4. Егоров Ю.Н. Метрология и технические измерения: сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»/Ю.Н. Егоров. М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 104 с.
5. Попов Г.В., Клейменова Н.Л., Орловцева О.А., Богатырева Ж.И., Косенко И.С. Стандартизация и сертификация промышленной продукции. Практикум: учебное пособие / Г.В. Попов [и др.]. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. — 88 с.
6. Сергеев А.Г. Менеджмент и сертификация качества охраны труда на предприятии: учебное пособие / А.Г. Сергеев, Е.А. Баландина, В.В. Баландина. М. : Логос, 2016. — 216 с.

Электронные библиотеки	- Электронно-библиотечная система "Лань" - https://e.lanbook.com/ ; - Электронно-библиотечная система "Iprbookshop" http://www.iprbookshop.ru/6951.html .
------------------------	---

Интернет-ресурсы:

1. Официальный Интернет-ресурс Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Электронный ресурс. Режим ввода: gost.ru ;
2. Метрологическое обеспечение производства. Электронный ресурс. Режим ввода: antic-r.narod.ru/metrologia.htm ;
3. Навигатор по электронным ресурсам нормативно-технической документации. Электронный ресурс. Режим ввода: spsl.nsc.ru/win/nelbib/nav_ntd.htm

ОП.02 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Методические указания и контрольные задания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по специальностям:

18.02.09 – Переработка нефти и газа

21.02.03 – Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

(базовая подготовка)

Отпечатано в ЧОУ ПО «ЗУГТ»

Тираж 100 экз.