

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МАУ»)**

Филиал МАУ в г. Кировске

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ДИСЦИПЛИНА
ОП.03. «Метрология, стандартизация и сертификация»**

специальность
21.02.14 Маркшейдерское дело

Составитель:
Преподаватель Царевская А.Е.

Утверждено на заседании цикловой
комиссии горных и
общепрофессиональных дисциплин
Протокол №4 от 29.11.2023г.
Председатель цикловой комиссии

_____ Коста Л.А.

Кировск
2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЁТОВ	7
Практическая работа №1	8
Практическая работа №2	16
Практическая работа №3	22
Практическая работа №4	25
Практическая работа №5	30
Практическая работа №6	34
Практическая работа №7	37
Практическая работа №8	43
Практическая работа №9	45
Практическая работа №10	52
Приложения	55

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие по теме "Метрология, стандартизация и сертификация» выполнено для специальности СПО 21.02.14 Маркшейдерское дело и разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12 мая 2014 года №495. Данная дисциплина относится к обязательным общепрофессиональным дисциплинам. Для освоения программы, обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Информатика» в объеме требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 21.02.14 Маркшейдерское дело и овладению профессиональными компетенциями (ПК):

- ПК 1.1. Определять границы землепользования горных и земельных отводов.
 - ПК 1.2. Строить маркшейдерскую опорную и съемочные сети.
 - ПК 1.3. Применять геодезическое оборудование и технологии.
 - ПК 1.4. Выбирать рациональные методы и способы измерений.
 - ПК 1.5. Составлять топографические карты, планы и разрезы местности.
 - ПК 2.1. Проводить плановые, высотные и ориентирно-соединительные инструментальные съемки горных выработок.
 - ПК 2.2. Обеспечивать контроль и соблюдение параметров технических сооружений ведения горных работ.
 - ПК 2.3. Проводить анализ точности маркшейдерских работ.
 - ПК 2.4. Обеспечивать безопасное ведение съемочных работ.
 - ПК 2.5. Контролировать параметры движения горных пород.
 - ПК 2.6. Планировать горные работы.
 - ПК 3.1. Определять параметры залежи полезного ископаемого.
 - ПК 3.2. Вычислять объемы запасов полезного ископаемого.
 - ПК 3.3. Вести учет качества и полноты извлечения полезного ископаемого.
 - ПК 4.1. Планировать и обеспечивать выполнение производственных заданий.
 - ПК 4.2. Определять оптимальные решения производственных задач в условиях нестандартных ситуаций.
 - ПК 4.3. Контролировать качество выполнения работ.
 - ПК 4.4. Участвовать в оценке экономической эффективности производственной деятельности.
 - ПК 4.5. Проводить инструктажи и обеспечивать безопасное ведение горных работ.
- В процессе освоения дисциплины у обучающихся должны формироваться общие компетенции (ОК):

- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять 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, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
- 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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- использовать основные положения стандартизации, метрологии и подтверждение соответствия в производственной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные понятия метрологии, стандартизации и сертификации.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЁТОВ

1. В соответствии с «Методическими указаниями по оформлению обязательных учебных документов» отчёты по практическим работам относятся к обязательным учебным текстовым документам.

2. Отчёты по практическим работам выполняются на листах формата А-4, разлинованных в клетку или не разлинованных, сшитые в скоросшивателе, либо оформлены в тетради А-4.

3. Отчёты по практическим работам могут выполняться вручную или электронным способом. Не допускается применение сканированных текстов и их фрагментов. Не допускается совмещение различных способов выполнения текстовых документов в одном документе.

4. Отчёты по практическим работам, выполненные ручным способом, должны быть написаны чёрной, синей или фиолетовой пастой. Выполнение таблиц, рисунков и схем осуществляется простым карандашом. Допускается применение цветных карандашей, фломастеров, пасты или чернил, если это требуется по условиям выполнения работы.

5. На листах лабораторно-практических работ оформляются рамки. Рамки должны выполняться карандашом.

Расстояние от края до рамки и от рамки до текста следующие: от левого края - $20 + 10$ мм, от верхнего края - $5 + 10$ мм, от правого края $5 + 10$ мм, от нижнего края - $5 + 15 + 10$. Цифра 15 соответствуют высоте основных надписей по форме 2а, которые наносятся на листы пояснительной записки. Форма 2а - на все листы записки, исключая титульный лист, задание (рис. 1).

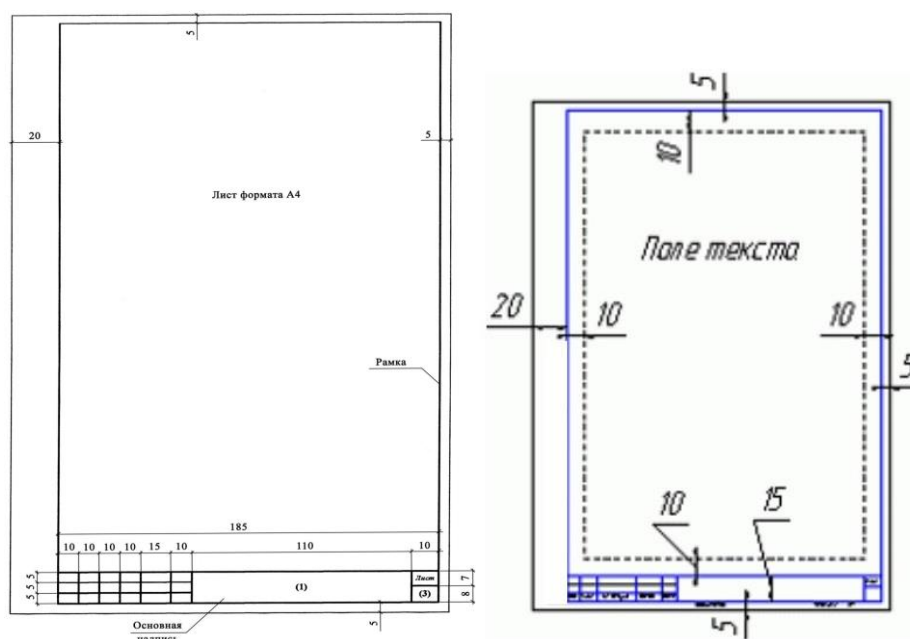


Рисунок 1 - Расстояние от края до рамки и от рамки до текста

Все листы пояснительной записки, включая иллюстрации и таблицы, выполненные на отдельных листах, а также приложения должны быть пронумерованы по порядку, начиная с титульного листа, который считается первым листом записки. Номера листов на титульном листе, задании не ставятся. На листах номера проставляются в основных надписях арабскими цифрами без пропусков, повторений и литерных обозначений.

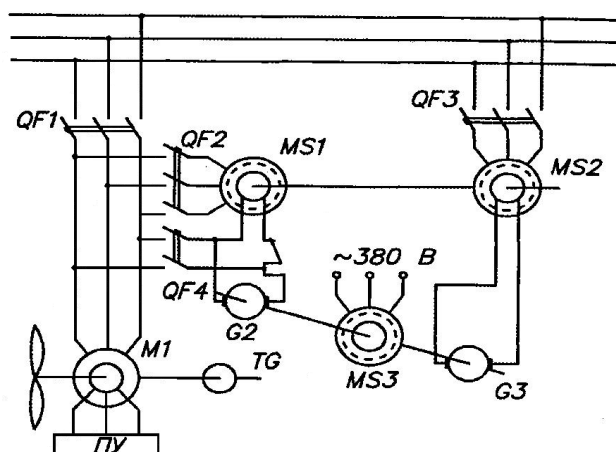
6. В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательным значением величины (следует писать слово «минус»);

- Применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»);
- Применять без числовых значений математические знаки, например: $\leq$ (меньше или равно), $\geq$ (больше или равно), $<$ (больше), $>$ (меньше), $\neq$ (не равно), % (проценты), № (номер);

7. При выполнении расчётов сначала пишется формула в общем виде, после знака равенства – численные значения величин, затем конечный результат.

8. Рисунки следует нумеровать арабскими цифрами нумерацией в пределах каждой работы. Наименование рисунка приводится под рисунком, а подрисуночный поясняющий текст – выше наименования рисунка:



QF-автоматический выключатель
M1-электродвигатель и т.д.

Пояснения к рисунку (подрисуночный текст)

Рисунок 2 – Схема работы привода вентилятора

9. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами в пределах раздела. Таблица чертится от рамки до рамки.

Слово «таблица» указывают один раз слева, например:

Таблица 1 – Результаты измерений и расчётов

10. Оформлять лабораторно-практическую работу следует на одной стороне листа. Оформление с двух сторон не допускается.

11. Содержание работы должно соответствовать методическим указаниям. В конце каждой работы должен обязательно присутствовать вывод.

12. Результаты расчётов должны соответствовать порядку результатов измерений. Например, если измеренные величины содержат два или три знака после запятой, то расчётные величины тоже должны содержать два или три знака после запятой.

13. В тексте работы числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счёта следует писать цифрами, а числа без обозначения физических величин и единиц счёта – словами.

14. Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одной работы должна быть постоянной.

15. Все листы практической работы перед сдачей на проверку скрепляются с левой стороны, пронумеровываются.

16. Титульный лист к практическим работам в любом случае выполняется на принтере. При выполнении работы на ПЭВМ для основного текста используется шрифт TNR № 14, интервал – полуторный.

17. Пример оформления отчета указан в приложении 1.

Практическая работа № 1

Тема: «Основные положения стандартизации. Документы по стандартизации и их применение»

Цель работы: Изучить классификацию документов по стандартизации по различным признакам. Уметь определять вид и статус документов по стандартизации.

Теоретические сведения

Характеристика стандарта, которая определяется его содержанием в зависимости от объекта стандартизации, называется видом стандарта. В таблице 1.1 рассмотрены виды документов по стандартизации во временном интервале с 2002 по 2017 гг.

Таблица 1.1 - Виды документов по стандартизации с 2002 г. по 2017 г.

ГОСТ Р 1.1-2002	ФЗ «О техническом регулировании» (184-ФЗ от 15.12.2002)	ФЗ «О стандартизации» (162-ФЗ от 29.06.2015)
Национальные стандарты, национальные военные стандарты	Национальные стандарты	Национальные стандарты (в т.ч. основополагающие)
-	Предварительные национальные стандарты (с 25.10.2011)	Предварительные национальные стандарты
Правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации	Правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации	Правила и рекомендации по стандартизации
Применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации	Применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации	Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации
Стандарты организаций	Стандарты организаций	Стандарты организаций, Технические условия (организаций).
-	Сводные правил (с 22.05.2007)	Сводные правил

Законодательным документом в области стандартизации является 162-ФЗ, который установил основные виды документов по стандартизации, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Определение вида документа по стандартизации в соответствии с 162 - ФЗ

Вид документа	Определение
1	2
Документ по стандартизации	Документ, в котором для добровольного и многократного применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации, за исключением случаев, если обязательность применения документов по стандартизации устанавливается настоящим Федеральным законом

Продолжение таблицы 1.2

1	2
Документы, разрабатываемые и применяемые в национальной системе стандартизации (далее - документы национальной системы стандартизации),	Национальный стандарт Российской Федерации (далее - национальный стандарт), в том числе основополагающий национальный стандарт Российской Федерации (далее - основополагающий национальный стандарт), и предварительный национальный стандарт Российской Федерации (далее - предварительный национальный стандарт), а также правила стандартизации, рекомендации по стандартизации, информационно-технические справочники;
Информационно-технический справочник	Документ национальной системы стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, содержащий систематизированные данные в определенной области и включающий в себя описание технологий, процессов, методов, способов, оборудования и иные данные
Национальный стандарт	Документ по стандартизации, который разработан участником или участниками работ по стандартизации, по результатам экспертизы в техническом комитете по стандартизации или проектно-техническом комитете по стандартизации утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации
Общероссийский классификатор технико-экономической и социальной информации (далее - общероссийский классификатор)	Документ по стандартизации, распределяющий технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и другим) и являющийся обязательным для применения в государственных информационных системах и при межведомственном обмене информацией в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации
Основополагающий национальный стандарт	Национальный стандарт, разработанный и утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, устанавливающий общие положения, касающиеся выполнения работ по стандартизации, а также виды национальных стандартов
Правила стандартизации	Документ национальной системы стандартизации, разработанный и утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, содержащий положения организационного и методического характера, которые дополняют или конкретизируют отдельные положения основополагающих национальных стандартов, а также определяют порядок и методы проведения работ по стандартизации и оформления результатов таких работ

Продолжение таблицы 1.2

1	2
Предварительный национальный стандарт	Документ по стандартизации, который разработан участником или участниками работ по стандартизации, по результатам экспертизы в техническом комитете по стандартизации или проектом технического комитета по стандартизации утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации на ограниченный срок в целях накопления опыта в процессе применения предварительного национального стандарта для возможной последующей разработки на его основе национального стандарта
Рекомендации по стандартизации	Документ национальной системы стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и содержащий информацию организационного и методического характера, касающуюся проведения работ по стандартизации и способствующую применению соответствующего национального стандарта, либо положения, которые предварительно проверяются на практике до их установления в национальном стандарте или предварительном национальном стандарте
Свод правил	Документ по стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти или Государственной корпорацией по атомной энергии "Росатом" и содержащий правила и общие принципы в отношении процессов в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов
Стандарт организации (технические условия)	Документ по стандартизации, утвержденный юридическим лицом, в том числе государственной корпорацией, саморегулируемой организацией, а также индивидуальным предпринимателем для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг. Технические условия - вид стандарта организации, утвержденный изготовителем продукции (далее - изготовитель) или исполнителем работы, услуги (далее - исполнитель).

Определение вида стандарта по ГОСТ 1.1-2002 представлено в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Определение вида стандарта по ГОСТ 1.1-2002

Вид стандарта	Определение	Примечание
1	2	3
1 Основополагающий стандарт	Стандарт, имеющий широкую область распространения и/или содержащий общие положения для определенной области деятельности	1 Основополагающие стандарты устанавливают <u>общие организационно-методические</u> положения для определенной области деятельности и/или <u>общетехнические</u> требования и правила, обеспечивающие взаимопонимание, техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства в процессах создания и использования продукции, охрану окружающей среды, безопасность продукции, процессов и услуг для жизни и здоровья людей, имущества физических, юридических лиц, государства, и/или другие общетехнические требования. 2 Основополагающий стандарт может применяться непосредственно в качестве стандарта или служить основой для разработки других стандартов и иных нормативных или технических документов.
2 Стандарт на термины и определения	Стандарт, устанавливающий термины, к которым даны определения, содержащие необходимые и достаточные признаки понятия.	В некоторых случаях определения могут отсутствовать и/или могут быть приведены примечания, иллюстрации, буквенные обозначения.
3 Стандарт на продукцию	Стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять продукция или группа однородной продукции, с тем чтобы обеспечить ее соответствие своему назначению	1 Стандарт на продукцию может включать, кроме требований соответствия назначению, непосредственно или с помощью ссылки такие аспекты, как термины и определения, классификация, безопасность, экологичность, порядок приемки, методы контроля, требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению, а иногда технологические или эксплуатационные требования. 2 Стандарт на продукцию может содержать полную номенклатуру требований к ней или устанавливать только часть требований к продукции, например только конструктивные требования, типы, основные параметры и/или размеры

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3
4 Стандарт на процесс	Стандарт, устанавливающий требования, которым должен удовлетворять процесс, с тем чтобы обеспечить соответствие процесса его назначению	-
5 Стандарт на услугу	Стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять услуга или группа однородных услуг, с тем чтобы обеспечить соответствие услуги ее назначению.	Стандарты могут быть разработаны на материальные и иные услуги в различных областях (например, социально-культурные услуги, бытовое обслуживание населения, общественное питание, туристско-экскурсионное обслуживание, жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт, автосервис, связь, страхование, банковское дело, торговля, научно-техническое и информационно-рекламное обслуживание и прочие сферы деятельности).
6 Стандарт на методы контроля	Стандарт, устанавливающий методы, способы, приемы, методики проведения испытаний, измерений и/или анализа.	-
7 Стандарт на совместимость	Стандарт, устанавливающий требования, которые касаются совместимости различных объектов стандартизации	Например, совместимости изделий или систем в местах их сочленения
8 стандарт на номенклатуру показателей	Стандарт, содержащий перечень показателей, для которых значения или характеристики должны быть указаны при установлении требования к продукции, процессу или услуге в других нормативных или технических документах.	-

Перечисленные виды нормативных документов, как показано выше, принимаются (разрабатываются, утверждают) на разных уровнях управления хозяйственной деятельностью. По этому признаку различают категории стандартов в Российской Федерации. Категории стандартов с описанием рассмотрены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Категории стандартов

Международный стандарт <i>ИСО/МЭК</i>	Стандарт, принятый международной организацией по стандартизации и доступный широкому кругу пользователей. (<i>К международным стандартам относятся стандарты ИСО, стандарты МЭК и стандарты ИСО/МЭК, которые являются совместными публикациями ИСО и МЭК.</i>)
Региональный стандарт (Межгосударственный стандарт) <i>ЕН [EN], ГОСТ</i>	Стандарт, принятый региональной организацией по стандартизации и доступный широкому кругу пользователей. (<i>Примером региональных стандартов являются европейские стандарты, обозначаемые индексом [префиксом] ЕН [EN].</i>) Межгосударственный стандарт - Региональный стандарт, принятый Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации и доступный широкому кругу пользователей.
Национальный стандарт (Государственный стандарт), <i>ГОСТ Р</i>	Стандарт, принятый национальным органом по стандартизации и доступный широкому кругу пользователей. Государственный стандарт - Национальный стандарт страны, национальный орган по стандартизации которой входит в Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации.
Стандарт организации (Технические условия) <i>СТО, ТУ</i>	Стандарты организаций разрабатываются организациями самостоятельно исходя из необходимости их применения для обеспечения целей, указанных в статье 3 162-ФЗ (цели и задачи стандартизации). Стандарты организаций и технические условия разрабатываются с учетом соответствующих документов национальной системы стандартизации. Технические условия разрабатываются изготовителем и (или) исполнителем и применяются в соответствии с условиями, установленными в договорах (контрактах).

Задания для самостоятельной работы:

Задание 1. Определить вид стандарта (таблица 1.3), представленных ниже:

- ГОСТ Р 1.6 – 2013 Стандартизация в Российской Федерации. Проекты стандартов.

Правила организации и проведения экспертизы.

- ГОСТ Р 1.2 – 2016 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок, приостановки действия и отмены.

- ГОСТ 11373 – 88 Обувь. Размеры.

- ГОСТ 26288 – 84 Кожа. Методы испытания на усадку.
- ГОСТ 24104 – 2001 Весы лабораторные. Общие технические требования.
- ГОСТ 12.1.036 – 81 (СТ СЭВ 2834-80) Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.
- ГОСТ 32118 – 2013 Головные уборы. Общие технические условия.
- ГОСТ 15.007 – 88 Система разработки и постановки продукции на производство (СПП). Продукция легкой промышленности.
- ГОСТ 3816 – 81 (ИСО 811-81) Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств.
- ГОСТ 1277 – 75 Реактивы. Серебро азотнокислое. Технические условия.

Задание 2. Определить категорию стандартов (таблица 1.4), представленных ниже:

- ГОСТ 1.2 – 2009 Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации.
- ГОСТ Р МЭК 61508-6 – 2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 6. Руководство по применению ГОСТ Р МЭК 61508-2 и ГОСТ Р МЭК 61508-3.
- ИСО 105-X18 – 2007 Текстиль. Испытания на устойчивость.
- ISO 5673-2:2005 Тракторы и машины для сельского хозяйства.
- IEC 61587-2 Конструкции механические для электронного оборудования. Испытания по МЭК 60917 и МЭК 60297. Часть 2. Сейсмические испытания шкафов и стоек.
- СТО ФГУ ФЦС 44416204-008 – 2005 «Методика оценки соответствия систем обеспечения качества строительных организаций требованиям СТО ФЦС 06-2004».
- СТО 54141872-001 – 2012 Панели сотового поликарбоната.

Пример:

Задание 1. Определить вид стандарта, представленных ниже:

- ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. - **Стандарт на совместимость.**
- ГОСТ Р 50765-95 Услуги общественного питания. Общие требования. - **Стандарт на услугу.**
- ГОСТ Р 8.563-2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений. - **Стандарт на процесс.**

Задание 2. Определить категорию стандартов, представленных ниже:

- ГОСТ 1.1- 2002 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения - **Региональный стандарт (Межгосударственный стандарт).**
- СТО 69372620-001-2021 «Антикоррозионная защита металлических, бетонных и железобетонных конструкций и мостовых сооружений лакокрасочными материалами ООО «Полимер Экспорт» в транспортном строительстве». - **Стандарт организации.**
- ИСО 01.080.40 Графические символы для использования на чертежах, схемах, диаграммах и в соответствующей технической документации на продукцию. - **Международный стандарт.**

Порядок выполнения работы.

1. Изучить методический материал и выполнить задания (оформляем по примеру!).
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Сделать вывод.

Содержание отчета.

1. Наименование и цель работы.
2. Задание.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Что называется, видом стандарта?
2. Что относят к определению категории стандарта?
3. Перечислите виды основополагающих стандартов.
4. Какие виды документов не указаны в ГОСТ 1.1-2002?
5. В чем необходимость принятия предварительных стандартов и каков их статус?
6. Почему технические условия являются видом стандарта организации?
7. Дайте определение стандарта организации.
8. Дайте определение сводов правил.
9. Дайте определение Рекомендаций и Правил по стандартизации в соответствии с 162-ФЗ.
10. Дайте определение общероссийского классификатора технико- экономической и социальной информации.

Практическая работа № 2

Тема: «Оформление документации по ГОСТ ЕСКД»

Цель: Научиться оформлять титульный лист, основную надпись «введение» в пояснительной записке курсового проекта (диплома) и оформить его, изучив требования ГОСТов.

Теоретические сведения.

В учебном процессе студенты должны выполнить и оформить ТД в соответствии с ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 2.106-96 «ЕСКД. Текстовые документы». Различают два типа текстовых документов (ТД):

- ТД, содержащие в основном сплошной текст. К таким документам относятся технические условия, технические описания, расчеты, паспорта, пояснительные записки, инструкции и т.п.;

- документы, содержащие текст, разбитый на графы. Это перечень элементов к электрической принципиальной схеме, спецификация к сборочному узлу, маршрутно-операционная карта (МОК), ведомости, таблицы и т.п.

Кроме того, при изучении общепрофессиональных (ОПД) и гуманитарных дисциплин студенты выполняют рефераты, общие требования к которым приведены в нормативном документе ГОСТ 7.9-95 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования». Курсовой и дипломный проекты содержат пояснительную записку (ПЗ).

Ниже рассмотрены правила выполнения текстовых документов (титульного листа и листа «Содержание» пояснительной записки курсового проекта), а также приведены примеры их оформления.

Подлинники ТД выполняют на форматах, установленных соответствующими стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), одним из следующих способов:

- *машинописным* - шрифт пишущей машинки должен быть четким, высотой не менее 2,5 мм, лента только черного цвета (полужирная);

- *рукописным* - чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81 «ЕСКД. Шрифты чертежные» с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Цифры и буквы необходимо писать четко черной тушью;

- *с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ* (ГОСТ 2.004-88 «ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ»);

- *на магнитных носителях данных* (ГОСТ 28388-89 «Система обработки информации. Документы на магнитных носителях данных. Порядок выполнения и обращения»).

Структура может включать:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- выбор и обоснование структурной электрической схемы;
- выбор и обоснование принципиальной электрической схемы;
- описание принципа работы;
- расчетную часть;
- описание конструкции;
- экспериментальную часть;
- инструкцию по требованиям безопасности;
- заключение;
- перечень литературы;
- приложения.

В зависимости от тематики курсовой работы обязательные позиции ТД выделены жирным шрифтом, остальные включают на основании технического задания на выполняемую работу.

Титульный лист - это первый лист документа (пояснительной записки), который является источником информации, необходимой для обработки и поиска текстового документа. Выполняется на листах формата А4 (210×292) в соответствии с ГОСТ 2.301-68 «ЕСКД. Форматы» без основной надписи с рамкой и полями: 20 мм - слева и по 5 мм сверху, снизу и справа по форме, приведенной на рис. 2.1. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Ниже приведено содержание полей, указанных на этом рисунке:

поле 1 - наименование ведомства, в систему которого входит организация, разработавшая данный документ. *Пример:* Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;

поле 2 - наименование организации, в которой разработан данный документ. *Пример:* филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Мурманский арктический университет» в г. Кировске;

поле 3 – форма обучения. *Пример:* очная;

поле 4 - специальность. *Пример:* 13.02.11;

поле 6,7 - наименование текстового документа. *Пример:* Пояснительная записка к дипломному проекту;

поле 8 – тема работы. *Пример:* Разработка схемы электроснабжения откаточного горизонта +10 м Кировского рудника КФ АО «Апатит».

поле 9 – ФИО студента, группа. *Пример:* Студента Клюкина А.Ю. группы 5-ТЭО -17-оКФ

поле 10 – Руководитель проекта. *Пример:* Коста Л.А.

поле 11,12 – Рецензенты проекта.

поле 13 – город и год выполнения работы. *Пример:* Кировск, 2023

15 мм	1
30 мм	2
95 мм	3
105 мм	4
130 мм	5
160 мм	6
155 мм	7
170 мм	8
205 мм	9
215 мм	10
225 мм	11
235 мм	12
275 мм	13

Рис. 2.1. Форма титульного листа с разметкой

В процессе обучения студенты присваивают разрабатываемым конструкторским документам (курсовым и дипломному проекту) классификационные номера в соответствии со следующей структурой:

ДП 23.21.02.14 09 14 Э1



Например, ДП 23.21.02.14.09.16.01.Э1 В приведенном примере классификационного номера приняты следующие обозначения:

- ДП - дипломный проект;
- 23 – год выполнения работы;
- 21.02.14 - код специальности МД «Маркшейдерское дело»;
- 16 - номер студента по журналу (номер варианта);
- 01 - номер документа;
- Э1 - буквенный код документа.

Для полноты информации в соответствии с ГОСТ 2.102-68 «ЕСКД. Основные надписи» ниже приведены коды некоторых конструкторских документов для специальностей электронного профиля:

Э1 - схема электрическая структурная; Э2 - схема электрическая функциональная; Э3 - схема электрическая принципиальная; СБ - сборочный чертеж; ВО - чертеж общего вида; ГЧ - габаритный чертеж; Д - временные диаграммы, графики; ПЭЗ - перечень элементов.

Печатная плата (ПП), спецификация и маршрутно-операционная карта (МОК) кода не имеют;

- поле 8— код учебной группы. *Пример:* КСиК-41;
- поле 9 — слово «Руководитель»;
- поле 10 — фамилия и инициалы руководителя. *Пример:* Фомичев Е.Н.;
- поле 11 — слово «Разработчик»;
- поле 12 — фамилия и инициалы студента. *Пример:* Мозговой И.В.;
- поле 13 — год выпуска документа. *Пример:* 2013.

Текст в полях 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13 размещают посередине каждой строки.

Как отмечалось ранее, титульный лист выполняется только черным цветом вручную основным чертежным шрифтом h5 или набирается в текстовом редакторе Word и распечатывается на принтере. Наименование темы и обозначение документа пишут прописными буквами (кегель 14). Расстояние между словами - один пробел.

Наименование темы выполняется прописными буквами. Вид работы и наименование документа, на который составляется титульный лист, т.е. надписи: «Пояснительная записка», «Курсовой проект», выполняют строчными буквами шрифта того же размера, за исключением первых букв, выполняемых прописными.

Оформление листа «Содержание» осуществляется в соответствии с действующим стандартом ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам». Содержание составляют на документ, у которого объем превышает 10 страниц. Содержание помещают на листе, следующем после титульного листа ПЗ. Лист «Содержание» включают в общее количество листов ПЗ. Лист «Содержание», так же, как и вся ПЗ, выполняется на листах формата А4.

Если лист «Содержание» превышает по объему один лист, то первый лист имеет основную надпись (штамп) размером 40×185 мм (рис. 1.2, а), последующие листы, как и все листы ПЗ, имеют основную надпись размером 15×185 мм (рис. 1.2, б).

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			
Разраб.							
Пров.							
Н. Контр.							
Утв.							
					Лит	Лист	Листо

а)

б)

Рис. 2.2. Основная надпись первого (а) и последующих (б) листов ПЗ

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Заголовок не подчеркивают. Наименования разделов, включенные в лист «Содержание», записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы и абзацного отступа.

Расстояние от верхней рамки до заголовка «Содержание» и расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 15 мм. Расстояние между строчками (интервалы) текста — 10 мм.

Содержание включает все структурные элементы документа, входящие в его состав (введение, наименования всех разделов и подразделов, заключение) с указанием номеров листов, с которых начинаются эти элементы документа; приложения номеров разделов не имеют.

Номера разделов и подразделов по тексту документа и в содержании должны совпадать.

Лист «Содержание» должен иметь основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-2006 «ЕСКД. Основные надписи». Указанный ГОСТ устанавливает единую форму, размеры и порядок оформления основной надписи, которую располагают в правом нижнем углу вплотную к рамке. На листах формата А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны. На листах больших форматов основную надпись можно располагать как вдоль короткой, так и вдоль длинной сторон.

Далее поясняется заполнение граф основной надписи листа «Содержание» по полям.

В строке «Разработал» записывают фамилию студента; в строке «Проверил» - фамилию преподавателя, принимающего работу; в строке «Утвердил» - фамилию председателя предметной (цикловой) комиссии (это относится только к дипломному проекту); в строке «Рецензент» — фамилию рецензента (только для дипломного проекта).

В графах стандартной основной надписи дипломных и курсовых проектов (работ) указываются:

- в графе 1 – тема дипломного (курсового) проекта;
- в графе 2 – обозначение (шифр) документа (Приложение Б);
- в графе 3 – название чертежа, схемы;
- в графе 4 – литера, например У (учебная);
- в графе 5 – масса изделия (заполняется только на чертежах деталей);
- в графе 6 – масштаб;
- в графе 7 – порядковый номер листа;
- в графе 8 – общее количество листов документа;
- в графе 9 – шифр учебного заведения и группы;
- в графе 10 – характер работы (должность), выполняемой лицом, подписывающим документ;

- в графе 11 – фамилии лиц, подписавших документ;
- в графе 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;
- в графе 13 – дату подписания документа.

В основной надписи последующих листов ПЗ вписывают только классификационный номер и номер листа.

На рисунке 2.3, приведен пример оформления основной надписи первого и последующих листов.

185															
17		22		15		10		70		15		17		18	
						15	(2) ШИФР ДОКУМЕНТА							40	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата											
Разработ.					25	(1)	Наименование проекта	Лист.							
Проверил								У	3	Листов	28				
Т. контр.															
Н. контр.															
Утв.											4-ТЭО-13-оКФ				

4. К какому виду текстовых документов относится перечень элементов?
5. Нумеруют ли страницу титульного листа?
6. Какая информация содержится в классификационном номере?
7. Каково назначение классификационного номера в ТД?
8. Какие государственные стандарты положены в основу оформления титульного листа?
9. Какими способами допускается оформлять титульный лист?
10. Каким цветом оформляют титульный лист?
11. Каким цветом оформляют текстовую документацию?
12. Как оформляется лист «Содержание»?
13. Как нумеруется первый лист «Содержания»?
14. На листе какого формата выполняют «Содержание»?
15. Выполняются ли поля на листе «Содержание»?
16. Каково назначение классификационного номера в ТД?
17. Какие элементы в листе «Содержание» курсового проекта являются обязательными?
18. Листы «Содержание» выполняют с основной надписью или без нее?
19. Каково назначение листа «Содержание»?
20. Указывается ли на листе «Содержание» название документа?
21. Чьи подписи должны быть проставлены на листе «Содержание»?
22. Указывают ли на листе «Содержание» классификационный номер?
23. Какую основную надпись должны иметь листы «Содержания», начиная со второго?

Практическая работа № 3

Тема: «Использование в профессиональной деятельности документации систем качества.»

Цель: Изучить назначение документации систем качества, основные задачи документирования и Международные стандарты ИСО 9000.

Теоретические сведения

Система качества - совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего руководства качеством. Система качества организации предназначена, прежде всего, для удовлетворения внутренних потребностей управления организацией. Она шире, чем требования определенного потребителя, который оценивает только ту часть системы качества, которая относится к этим требованиям.

Руководство по качеству - документ, излагающий политику в области качества и описывающий систему качества организации. Руководство по качеству может охватывать всю деятельность организации или только ее часть. Наименование и область деятельности определенного Руководства отражает сферу его применения. Руководство по качеству обычно содержит или по крайней мере ссылается на:

- а) политику в области качества;
- б) ответственность, полномочия и взаимоотношения персонала, который осуществляет руководство, исполняет, проверяет или анализирует работу, влияющую на качество;
- в) методики системы качества и инструкции;
- г) положение по пересмотру и корректировке руководства.

Программа качества - документ, регламентирующий конкретные меры в области качества, ресурсы и последовательность деятельности, относящейся к специфической продукции, проекту или контракту. Программа качества обычно содержит ссылки на части Руководства по качеству, применяемые к отдельным случаям.

Международные стандарты ИСО 9000 по системам качества включают пять наименований:

1. ИСО 9000 - Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. Руководящие указания по выбору и применению.
2. ИСО 9001 - Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и (или) разработке, производстве, монтаже и обслуживании.
3. ИСО 9002 - Система качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже.
4. ИСО 9003 - Система качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях.
5. ИСО 9004 - Общее руководство качеством и элементы системы качества.

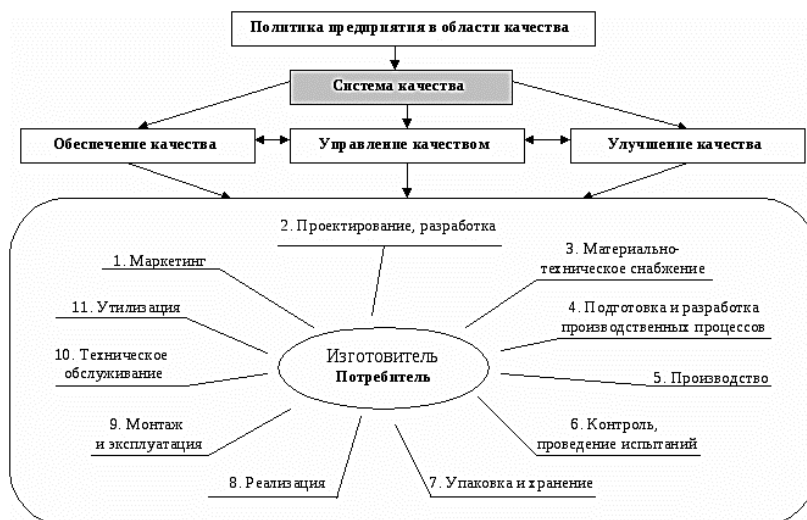


Рисунок 3.1 – Политика предприятия в области качества



Рисунок 3.2 – Пример сертификата соответствия

Соответствующая документация необходима для выполнения таких важных задач, как:

- достижение требуемого качества;
- оценивание систем качества;
- улучшение качества;
- поддержание улучшений.

Основными задачами документирования являются:

- установление и нормирование требований к выполнению работ в системе качества;
- обеспечение воспроизводимости процессов административного управления качеством;
- регулярная регистрация фактических данных о качестве продукции и состоянии системы качества в ходе ее функционирования и совершенствования;

- обеспечение идентификации и прослеживаемости продукции и измерительного оборудования;

- закрепление лучших традиций и накопленного опыта по организации и проведению работ в системе качества;

- разрешение и предупреждение спорных вопросов в процессе деятельности в системе качества; обеспечение проверяемости и оценки качества продукции и системы качества.

Документация системы качества - это комплект документов, необходимых для надлежащего функционирования системы качества и обеспечения качества продукции.

Документ системы качества - это любой материальный носитель информации с реквизитами, позволяющий идентифицировать данную информацию.

Документация должна быть:

Системной, т. е. определенным образом структурированной, с четкими внутренними связями между элементами системы качества. Она должна давать представление как о системе качества в целом, так и о каждом отдельном ее элементе. Документация является в полной мере системной, если отсутствие хотя бы одного ее документа, приводит к сбою функционирования системы качества. Системность документации выражается в том, что она выступает неотъемлемой частью документации общей системы управления предприятием.

Комплексной, т. е. охватывать все аспекты деятельности в системе качества (организационные, экономические, технические, правовые, социально-психологические, методические).

Полной, т.е. содержать исчерпывающую информацию обо всех процессах и процедурах, выполняемых в системе качества, а также о способах регистрации данных о качестве. При этом, как уже упоминалось выше объем документации должен быть минимальным, но достаточным для практического применения. Опасно включать в документацию ненужные с позиции конечного результата документы. В противном случае это приведет к нерациональному

использованию труда, усложнению процессов обеспечения качества и дискредитирует тем самым идею решения проблемы качества на основе стандартов семейства ИСО 9000.

Адекватной рекомендациям и требованиям стандартов ИСО 9000. Каждый документ системы качества должен содержать положения, соответствующие конкретным рекомендациям или требованиям определенного стандарта ИСО. С этой целью целесообразно во вводной части каждого документа системы давать точную ссылку на конкретный раздел или пункт стандарта, в соответствии с которым разработан данный документ.

Реально выполнимой, т. е. должна содержать только практически выполнимые требования. Нельзя устанавливать нереальные положения. Иное дело, когда речь идет о требованиях, которые могут быть реализованы после выполнения определенных плановых мероприятий при внедрении документа.

Идентифицируема, т.е. каждый документ системы должен иметь соответствующее наименование, условное обозначение и код, позволяющий определить его принадлежность к определенной части системы.

Адресной, т.е. каждый документ системы качества должен быть предназначен для определенной области применения и адресован конкретным исполнителям.

Актуализированной. В документации систем качества и отдельных ее элементах своевременно должны отражаться изменения, в соответствии со стандартами ИСО 9000, а также изменениями условий обеспечения качества на предприятии.

Простой для понимания всем ее пользователям (руководителям, специалистам, исполнителями аудиторам). Документ должен излагаться простым и ясным языком. Текст должен быть кратким, точным, не допускающим различных толкований, логически последовательным. Текст может иллюстрироваться схемами, диаграммами, таблицами. Положения документа не должны противоречить друг другу и положениям других документов.

Санкционированной, т.е. каждый документ системы и документация в целом должны утверждаться или подписываться полномочными должностными лицами.

Порядок выполнения работы.

1. Внимательно изучить краткие теоретические сведения.
2. Изучить назначение документации систем качества, основные задачи документирования и Международные стандарты ИСО 9000.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Сделать вывод.

Содержание отчета.

1. Наименование и цель работы.
2. Ответы на контрольные вопросы.
3. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой руководство по качеству?
2. Дать определение системе качества?
3. На что ссылается руководство по качеству?
4. Что регламентирует программа качества?
5. Что является основными задачами документирования?
6. Какими характеристиками должна обладать документация?

Практическая работа № 4

Тема: «Формы подтверждения качества продукции. Применение требований нормативных документов к основным видам процессов.»

Цель: Приобретение навыков в определении формы подтверждения качества продукции. Изучение требований нормативных документов к основным видам процессов.

Теоретические сведения

Оценка соответствия – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту.

Подтверждение соответствия – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов технического регулирования требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Цели подтверждения соответствия: удостоверение соответствия продукции и иных объектов техническим регламентам, стандартам, условиям договоров; содействие приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг; повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международных рынках; создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли.

Декларирование соответствия – форма подтверждения соответствия продукции обязательным требованиям технических регламентов.

Декларация о соответствии – документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов (обязательная сертификация), положениям стандартов или условиям договоров (добровольная сертификация).

Сертификат соответствия – документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

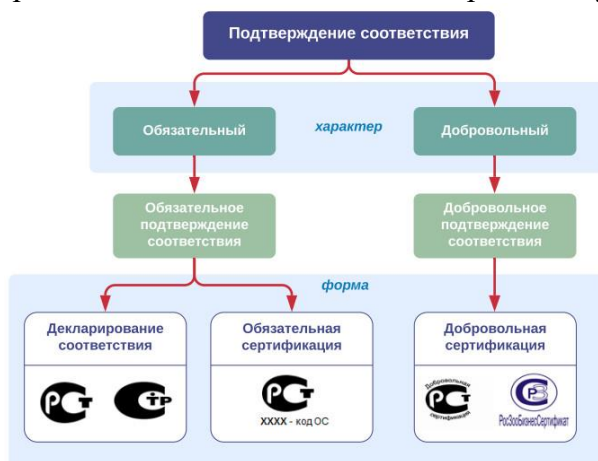


Рисунок 4.1 – Подтверждение соответствия

Таблица 1 – формы сертифицирования

Формы сертификации	Цели	Основание для проведения	Объекты	Нормативная база
обязательная	Обеспечение безопасности продукции	Законодательные акты РФ	Перечни продукции, подлежащей обязательной сертификации или декларированию	ТР, национальные стандарты, СанПиНы и др.
добровольная	Обеспечение конкурентоспособности продукции	По инициативе юридических или физических лиц на договорных условиях между заявителем и ОС	Любые объекты (продукция, процессы, услуги)	Национальные стандарты, стандарты организаций, условия договоров и др.

ИСО (Интернациональная организация стандартов) рекомендует 2 основных способа применения нормативного документа:

- непосредственное использование в соответствующей области (производстве, испытаниях, сертификации и т.д.);
- введение его в другой нормативный документ.

Последнее предполагает включение полного текста или части данного нормативного документа в другой нормативный документ. Посредством этого второго документа он становится применимым в производстве, торговле и т.д. либо переносится в еще один нормативный документ. *Например, международное правило (норма) вводится в национальный стандарт, который может применяться непосредственно на предприятии, либо правила (нормы), содержащиеся в этом национальном стандарте, включаются в стандарт предприятия.*

Необходимо различать термины принятие и применение. Изложенное выше касается применения, **принятие** - это официальное опубликование нормативного документа уполномоченным на то государственным органом. Так, если говорить о принятии международного стандарта в национальной системе стандартизации (т.е. в национальном стандарте), то следует понимать это как «опубликование национального нормативного документа, основанного на соответствующем международном стандарте». Кроме того, может быть опубликовано официальное подтверждение статуса международного стандарта в системе национальной стандартизации с указанием, что его статус аналогичен национальному нормативному документу.

Применение международного стандарта может быть прямым и косвенным.

Прямое применение международного стандарта не связано с его принятием в нормативном документе, действующем в национальной системе стандартизации. В таком случае международный стандарт применяется в том виде, в каком он издан соответствующей международной организацией на языке оригинала или в переводе (официальном) на соответствующий язык, либо он может быть принят «методом обложки», т.е. содержание стандарта полностью сохраняется, а обложка оформляется в соответствии с национальными нормами, однако на титульном листе обязательно указаны реквизиты международного нормативного документа наряду с номером и шифром национального стандарта.

Косвенное применение международного стандарта - использование его в соответствующей области посредством включения в национальный нормативный документ. Здесь могут быть варианты полного и частичного применения, т.е. соответственно внесение в другой нормативный документ полного содержания международного стандарта или отдельных его положений (требований).

В зарубежной практике требования стандартов обязательны для выполнения в соответствии с общим законом или если на этот стандарт имеется обязательная ссылка в

техническом регламенте или в Директиве. В регламентах (технических регламентах) ссылки могут носить разный характер:

- ссылка с твердой идентификацией, т.е. указанием номера, даты издания и номера издания конкретного стандарта (или нескольких конкретных стандартов). Это связано с последующим пересмотром стандарта: он будет иметь силу лишь после того, как будут внесены изменения в регламент;

- ссылка со скользящей идентификацией, т.е. стандарт (стандарты) идентифицируются (указываются в регламенте) только с помощью номера. Это дает возможность пересматривать стандарт и вводить его в действие независимо от внесения изменений в регламент;

- ссылка общего характера, т.е. указание в регламенте всех стандартов, которые действуют в определенной области и (или) приняты конкретным органом. Идентификация каждого стандарта в отдельности отсутствует.

Вопросы применения нормативных документов в России касаются:

- использования национальных стандартов и других нормативных документов отечественными организациями и субъектами хозяйственной деятельности;

- применения международных, региональных нормативных документов и стандартов других стран в РФ;

- применения нормативных документов на экспортируемую или импортируемую продукцию, а также использования отечественных стандартов зарубежными странами.

Российские нормативные документы применяют государственные органы управления и субъекты хозяйственной деятельности. В зависимости от объекта стандартизации и вида деятельности пользователя нормативные документы необходимы при выполнении различного рода работ или оказании услуг; при создании проектов; разработке технической документации, условий технологического процесса; регламентации видов, деятельности, связанных с реализацией всех фаз жизненного цикла любого объекта стандартизации.

Для **экспортируемой продукции** российского производства применимость нормативных документов определяется контрактом, но возможны исключения, обусловленные законодательством РФ. При этом соблюдается приоритет потребителя, т.е. допускаются изготовление и поставка продукции за рубеж в соответствии с требованиями международных, региональных стандартов, а также национальных либо фирменных стандартов принимающей страны. Выбор нормативного документа фиксируется в контракте.

Для **импортируемой продукции** российское законодательство устанавливает следующие правила. Импортируемая продукция не может быть реализована или передана для реализации, если она не соответствует обязательным требованиям на такую продукцию в отечественных действующих нормативных документах. Подтвердить это несоответствие необходимо путем сертификации. Если импортируемая продукция подлежит обязательной сертификации по российскому законодательству, она должна сопровождаться сертификатом соответствия и знаком соответствия. Сертификат и знак соответствия должны быть либо выданы российским уполномоченным на то органом, либо признаны этим органом в порядке, соответствующем Закону РФ «О сертификации продукции и услуг».

Необходимо иметь в виду, что действующие стандарты любого уровня могут содержать ссылки на другие стандарты. В ситуации принятия в национальный стандарт международных и других указанных выше стандартов необходимо обратить особое внимание на содержащиеся ссылки, чтобы они не ввели в заблуждение пользователей нормативного документа. Ссылки могут носить двоякий характер:

- в том стандарте, который решено применить, могут быть ссылки на другие стандарты, которые уже применяются в стране. Тогда нужно убедиться, аналогичны ли их требования соответствующим государственным стандартам. Если это так, то в оформляемом нормативном документе должна быть ссылка на государственный стандарт;

- ссылка может указывать на стандарт, который не принят в России. В этом случае принятие международного стандарта осложняется, поскольку требуется решение вопроса о возможности и целесообразности использования того стандарта, на который ссылаются.

Применение российских стандартов другими странами предусмотрено отечественным законодательством, что не противоречит правовым международным нормам в данной области. Юридические и физические лица зарубежных государств имеют право пользоваться в своей деятельности российскими нормативными документами на основании соглашений, договоров, заключаемых на соответствующих уровнях. Кроме того, правовой основой могут служить и официальные разрешения, полученные иностранным юридическим или физическим лицом от органов, организаций или предприятий, принявших нормативный документ.

Порядок выполнения работы.

1. Внимательно изучить краткие теоретические сведения.
2. Изучить требования нормативных документов к основным видам процессов.
3. Задание. Изучите структуру сайта Росстандарта РФ. Используя информацию в области оценки соответствия (в том числе относительно продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия), представленную на сайте, определите формы подтверждения продукции, представленной в таблице 1, и заполните ее.

Таблица 1 – Виды продукции и формы ее подтверждения

Наименование продукции	Форма подтверждения
Карусель	
Холодное метательное оружие: ножи	
Автодромы	
Механизированные кресла кинотеатров	
Качели	
Ворота для футбола	
Средства индивидуальной защиты (бронеодежда)	
Оружие охотничье пневматическое	
Посуда хозяйственная стальная эмалированная для взрослых	
Средства для стирки	
Эмали	
Маски резиновые для плавания под водой	
Лодки надувные гребные	
Предметы металлической галантереи: лезвия для безопасных бритв	
Блоки оконные и балконные из алюминиевых сплавов	
Обои	
Туалетная бумага	
Платки носовые бумажные	
Спички	
Посуда из стекла для взрослых	
Рыба сушеная, вяленая, копченая, соленая	
Очки солнцезащитные	
Щетки зубные для взрослых	
Тетради школьные	
Спирт этиловый ректификованный технический	
Бензин автомобильный	
Пленка полиэтиленовая	
Механический карандаш	
Линейка чертежная	
Уголь древесный	
Цемент	
Плиты фанерные	

Пример:

Наименование продукции	Форма подтверждения
Краны шаровые из латуни	Обязательная сертификация
Жидкости для электронных систем доставки никотина	Декларирование соответствия
Сапоги резиновые	Добровольная сертификация

4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Сделать вывод

Содержание отчета.

1. Наименование и цель работы.
2. Выполненное задание.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Какие формы подтверждения соответствия вы знаете?
2. Какая продукция подлежит обязательному подтверждению соответствия?
3. В каких видах осуществляется обязательное подтверждение соответствия?
4. Основные способы применения нормативных документов?
5. Какие требования проверяются при проведении каждой из форм подтверждения соответствия?
6. Что включает в себя прямое применение международного стандарта?
7. Что включает в себя косвенное применение международного стандарта?
8. Чего касаются вопросы применения нормативных документов в России?
9. Какие требования предъявляются для экспортируемой и импортируемой продукции?

Практическая работа № 5

Тема: «Основные и производные единицы системы СИ»

Цель:

1. Ознакомиться с системами физических величин и их единиц, принципами их построения, а также Международной системой единиц (системой СИ).
2. Освоить перевод основных и производных единиц в кратные и дольные единицы и наоборот.

Теоретический материал

Системы единиц физических величин и принципы их построения

Физическая величина – это свойство, общее в качественном отношении для многих физических объектов (физических систем, явлений или процессов), но в количественном отношении индивидуальное для каждого объекта.

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

Физическая величина, условно принятая в качестве независимой, называется основной. Физическая величина, входящая в систему физических величин и определяемая через основные величины этой системы, называется производной.

Отражением качественного различия между величинами является их размерность. Размерностью называется символическое (буквенное) обозначение зависимости производных величин (или их единиц) от основных. В соответствии с международным стандартом ISO 31/0 размерность имеет обозначение dim. Размерность основных физических величин обозначается прописными буквами латинского или греческого алфавита. При определении размерности производных физических величин используются уравнения связи, отражающие их связь с основными величинами.

Единицей измерения физической величины называется физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено значение, равное 1, применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Значение физической величины – это выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц.

Значение величины получают в результате ее измерения или вычисления в соответствии с основным уравнением измерения:

$$Q = X [Q], (1)$$

где Q - значение величины;

X - числовое значение измеряемой величины в принятой единице;

[Q] - выбранная для измерения единица

где X – числовое значение физической величины;

[Q] – единица измерения физической величины.

Система единиц физических величин – это совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами, принятыми для заданной системы физических величин. На практике также широко применяется понятие «узаконенные единицы», под которым понимается система единиц и/или отдельные единицы физических величин, установленные для применения в стране в соответствии с законодательными актами.

Международная система единиц (система СИ).

В качестве основных единиц в системе СИ приняты метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела.

Метр – единица длины, равная пути, пройденному в вакууме светом за интервал времени $1/299\,792\,458$ с.

Килограмм – единица массы, равная массе международного прототипа килограмма.

Секунда – единица времени, равная $9\,192\,631\,770$ периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133.

Ампер – единица силы электрического тока, равная силе неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н.

Кельвин – единица термодинамической температуры, равная $1/273,16$ части термодинамической температуры тройной точки воды.

Кандела – единица силы света, равная силе света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой 540,1012 Гц, электрическая сила света которого в этом направлении составляет $1/683$ Вт/ср.

Моль – единица количества вещества, равная количеству вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 кг.

В систему СИ также введены две **дополнительные** единицы: радиан истерадиан.

Радиан – единица измерения плоского угла, равная внутреннему углу между двумя радиусами окружности, длина дуги между которыми равна радиусу.

Стерадиан – единица телесного угла, равная телесному углу с вершиной в центре сферы, вырезающему на поверхности этой сферы, площадь, равной площади квадрата со стороной, равной радиусу.

У обоих углов нет размерности, т. е. их единицы измерения не связаны с основными единицами. Поэтому они и были выделены в отдельную группу, но решением XX Генеральной конференции по мерам и весам в 1995 г. радиан истерадиан перестали быть дополнительными единицами СИ (этот класс был ликвидирован) и включены в число безразмерных производных единиц.

Производные физические величины выражаются через основные физические величины на основании известных уравнений связи между ними. Единицы физических величин делятся на системные и внесистемные.

Системная единица физической величины – это единица, входящая в принятую систему единиц. Все основные, производные кратные и дольные единицы являются системными.

Внесистемная единица физической величины – это единица, не входящая в принятую систему единиц.

Принципы построения системы СИ следующие:

1. Система СИ базируется на семи основных единицах, размеры которых устанавливаются независимо друг от друга.

2. Производные единицы образуются с помощью простейших уравнений связи между величинами, в которых размеры величин приняты равными единицам СИ. Для величины каждого вида имеется только одна единица СИ.

3. Производные единицы вместе с основными единицами формируют когерентную систему единиц.

4. Наряду с единицами СИ к применению допускается ограниченное число внесистемных единиц в связи с их практической важностью и повсеместным применением в различных областях деятельности.

5. Единицы СИ или внесистемные единицы могут применяться с приставкой, что означает умножение единицы на 10 , возведенное в определенную степень. Единицы, содержащие приставку, называются кратными или дольными в зависимости от того, является показатель степени положительным или отрицательным.

Кратные единицы – единицы, которые в целое число раз (10 в какой-либо степени) превышают основную единицу измерения некоторой физической величины. Международная система единиц (СИ) рекомендует следующие десятичные приставки для обозначений кратных единиц:

Таблица 1- Кратные единицы системы единиц СИ

Десятичный множитель	Приставка		Обозначение		Пример
	русская	международная	русское	международное	
10^1	<u>дека</u>	deca	да	da	дал — <u>декалитр</u>
10^2	<u>гекто</u>	hecto	г	h	гПа — <u>гектопаскаль</u>
10^3	<u>кило</u>	kilo	к	k	кН — <u>килоньютон</u>
10^6	<u>мега</u>	Mega	М	M	МПа — <u>мегапаскаль</u>
10^9	<u>гига</u>	Giga	Г	G	ГГц — <u>гигагерц</u>
10^{12}	<u>тера</u>	Tera	Т	T	ТВ — <u>теравольт</u>
10^{15}	<u>пета</u>	Peta	П	P	Пфлос — <u>петафлос</u>
10^{18}	<u>экса</u>	Exa	Э	E	ЭБ — <u>эксабайт</u>
10^{21}	<u>зетта</u>	Zetta	З	Z	ЗэВ — <u>зеттаэлектронвольт</u>
10^{24}	<u>иотта</u>	Yotta	И	Y	Иг — <u>иоттаграмм</u>

Дольные единицы, составляют определённую долю (часть) от установленной единицы измерения некоторой величины. Международная система единиц (СИ) рекомендует следующие приставки для обозначений дольных единиц:

Таблица 2- Дольные единицы системы единиц СИ

Десятичный множитель	Приставка		Обозначение		Пример
	русская	международная	русское	международное	
10^{-1}	<u>деци</u>	deci	д	d	дм — <u>дециметр</u>
10^{-2}	<u>санти</u>	centi	с	c	см — <u>сантиметр</u>
10^{-3}	<u>милли</u>	milli	м	m	мН — <u>миллиньютон</u>
10^{-6}	<u>микро</u>	micro	мк	μ	мкм — <u>микромметр</u> , <u>микрон</u>
10^{-9}	<u>нано</u>	nano	н	n	нм — <u>наномметр</u>
10^{-12}	<u>пико</u>	pico	п	p	пФ — <u>пикофарад</u>
10^{-15}	<u>фемто</u>	femto	ф	f	фс — <u>фемтосекунда</u>
10^{-18}	<u>атто</u>	atto	а	a	ас — <u>аттосекунда</u>
10^{-21}	<u>zepto</u>	zepto	з	z	зКл — <u>зептокулон</u>
10^{-24}	<u>иокто</u>	yocto	и	y	иг — <u>иоктограмм</u>

Присоединение к наименованию единицы двух и более приставок подряд не допускается.

Внесистемные единицы по отношению к единицам СИ можно разделить на четыре группы:

- допускаемые наравне с единицами СИ, например: единицы массы – тонна; плоского угла – градус, минута, секунда; объема – литр и др.
- допускаемые к применению в специальных областях, например: астрономическая единица, парсек, световой год – единицы длины в астрономии; диоптрия – единица оптической силы в оптике; электрон-вольт – единица энергии в физике и т. д.;
- временно допускаемые к применению наравне с единицами СИ, например: морская миля – в морской навигации; карат - в ювелирном деле и др. Эти единицы должны изыматься из употребления в соответствии с международными соглашениями;
- устаревшие (не допускаемые), например: миллиметр ртутного столба – единица давления; лошадиная сила – единица мощности и некоторые другие.

Порядок выполнения работы.

1. Внимательно изучить теоретические сведения.
2. Выполнить перевод заданных единиц физических величин в требуемые:
4800 мс - перевести в нс; 5300 МГц - перевести в ГГц; 10445 пФ - перевести в мкФ;

650 мОм - перевести в Ом; 1805 мм - перевести в см; 1,41 м - перевести в мм;
 0,01 Ф - перевести в мкФ; 4,15 нФ - перевести в пФ; 0,217 ГОм - перевести в Мом;
 5300 МГц - перевести в кГц; 2,5 нс – перевести в мс; 6000 В – перевести в кВ
 200,5 пФ – перевести в мкФ

Пример:

100 мс - перевести в нс: $100\text{мс} = 100000000\text{нс}$ или $100 \cdot 10^6\text{нс}$
 6МВт – перевести в кВт: $6\text{МВт} = 6000\text{кВт}$

3. Заполнить таблицу 3 – Основные единицы системы единиц СИ

Таблица 3 – Основные единицы системы единиц СИ

Наименование физической величины	Наименование единицы измерения	Обозначение
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

4. Заполнить до конца таблицу 4 - Кратные и дольные единицы системы единиц СИ

Таблица 4 - Кратные и дольные единицы системы единиц СИ

<i>Дольные единицы системы СИ</i>		<i>Кратные единицы системы СИ</i>	
Десятичный множитель	Приставка дольной единицы	Десятичный множитель	Приставка кратной единицы
10^{-1}		10^1	
10^{-2}		10^2	
10^{-3}		10^3	
10^{-6}		10^6	
10^{-9}		10^9	
10^{-12}		10^{12}	
10^{-15}		10^{15}	
10^{-18}		10^{18}	
10^{-21}		10^{21}	
10^{-24}		10^{24}	

5. Ответить на контрольные вопросы.

6. Сделать вывод.

Содержание отчета.

1. Наименование и цель работы.
2. Выполненное задание. Заполненные таблицы 3 и 4.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Что такое физическая величина? Что называется, системой физических величин?
2. Чем отличается кратная величина от дольной?
3. Каковы основные принципы построения системы СИ?
4. Перечислите основные единицы системы СИ.
5. Приведите примеры производных единиц системы СИ.
6. Назовите известные внесистемные единицы физических величин, узаконенные и широко применяющиеся в нашей стране.

Практическая работа № 6

Тема: «Основные и производные единицы системы СИ»

Цель: Научиться приводить несистемные единицы физических величин в системные в соответствии с международной системой СИ.

Оборудование, наглядные пособия: таблица Международная система единиц СИ, калькулятор.

Теоретические сведения.

Объектами метрологии являются физические и нефизические величины. **Величина** - это состояние, характеристика, сущность какого-либо объекта (материала, тела, системы и т.д.), а **физическая величина** - состояние, характеристика, сущность физических свойств объекта. **Единицей физической величины** является принятая (договорная) количественная доля физического свойства объекта (1 кг - 1 единица, 2 кг - 2 единицы). **Измерение** - это определение количества единиц данной физической величины. **Характеристиками** физических величин являются **размер**, т. е. количество единиц физической величины в данном объекте, обнаруженное измерительными испытаниями, и **размерность** - выражение, связывающее измеряемую величину с основными единицами системы измерений при коэффициенте пропорциональности, равном единице. Размерность имеет национальное или международное буквенное написание с учетом масштаба. Физическая величина может иметь безусловное (m - масса) или условное, т. е. не входящее в обязательное применение (m - число студентов), буквенное обозначение. Любое измеренное значение состоит из размера, размерности, указания масштаба и обозначения физической величины.

Условность основных единиц физических величин определила необходимость использования единой системы измерений.

В середине 20 века в мире использовалось множество различных систем единиц измерения и значительное число внесистемных единиц. Непрерывно усиливающееся взаимодействие различных отраслей науки, техники и производства внутри стран, а также расширение международных научных и экономических связей настоятельно требовали унификации единиц измерений.

Ученые передовых стран в 1948 - 1960 гг. разработали Международную систему единиц СИ. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) рекомендовали всем странам законодательно утвердить эту систему и градуировать измерительные приборы в ее единицах. В 1981 г. постановлением Госстандарта (ГОСТ 8.417-81) в СССР было введено обязательное применение Международной системы единиц СИ.

В систему СИ входят семь основных единиц физических величин, т.е. конкретных единиц, имеющих эталоны, две дополнительные и производные. Эталон единицы физической величины - это законодательно установленное количество физического свойства объекта, выраженное в практически неизменных долях другой физической величины. Так как эталоны основных единиц носят договорный характер, их определения уточняются по мере развития науки и техники.

Производные единицы физических величин, входящих в систему СИ, - это обязательные единицы, которые могут быть выражены через основные. Их число в системе СИ строго не оговорено, т. е. оно постоянно меняется.

Единицы измерений являются одним из объектов Закона РФ «Об обеспечении единства измерения» в котором регулируется допуск к применению единиц величин Международной системы единиц. Наименования, обозначения и правила написания единиц величин, а также правила их применения на территории РФ устанавливает Правительство РФ, за исключением случаев, предусмотренных актами законодательства РФ. Правительством могут быть допущены к применению наравне с единицами величин Международной системы единиц внесистемные единицы величин. Например, в России такими внесистемными единицами измерений являются градус Цельсия и ккал, наряду с Кельвином и джоулем.

Как перевести градусы Цельсия в Кельвины

0 градусов Цельсия равняется 273,15 градусам Кельвина:

$$0^{\circ} \text{C} = 273,15 \text{ K}$$

Температура Т в Кельвинах (К) равна температуре Т в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$) плюс 273,15:

$$T (\text{K}) = T (^{\circ}\text{C}) + 273,15$$

Пример: Преобразовать 20 градусов Цельсия в Кельвина:

$$T (\text{K}) = 20^{\circ} \text{C} + 273,15 = 293,15 \text{ K}$$

Как перевести Джоули в калории: 1 ккал = 4,2 кДж

Порядок выполнения работы.

1. Изучите наименование и обозначение основных единиц Международной системы единиц

Наименование физических величин		Единица		
наименование	условное обозначение	наименование	обозначение	
			международное	русское
Основные				
Длина	L	метр	M	м
Масса	M	килограмм	Rg	кг
Время	T	секунда	S	с
Сила электрического тока	I	ампер	A	А
Термодинамическая температура	Q	кельвин	K	К
Количество вещества	N	моль	mol	моль
Сила света	J	канделла	rd	кД

2. Перевести внесистемные единицы измерений - градус Цельсия и ккал, в системные градус Кельвина, Фаренгейта и Джоуль.

Задание 1: на этикетке импортного кондитерского изделия нанесено обозначение - энергетическая ценность 120 кДж. Переведите её в ккал.

Задание 2: на этикетке импортного кондитерского изделия написано - хранить при температуре 291 градус Кельвина. Переведите её в градусы Цельсия.

Задание 3: дана рецептура – 1 стакан молока, 1 яйцо, 1 ст. л. какао, 1 ст. л. сахарной пудры, 2 ст. л. сливочного масла. Переведите соотношение компонентов в соответствии с системой СИ.

Задание 4: на пароконвектомате установлена температура - 450 градусов Кельвина. Переведите её в градусы Цельсия.

Задание 5: в пекарном шкафу установлена температура - 545 градусов Фаренгейта. Переведите её в градусы Цельсия.

3. Отчёт составить по форме:

Задание	Ответ
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

6. Ответить на контрольные вопросы.

7. Вывод

Содержание отчета.

1. Наименование и цель работы.

2. Выполненное задание.

3. Ответы на контрольные вопросы.

4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Что такое физическая величина?
2. Что называется, системой физических величин?
3. Чем отличается кратная величина от дольной?
4. Каковы основные принципы построения системы СИ?
5. Перечислите основные единицы системы СИ.
6. Приведите примеры производных единиц системы СИ.
7. Назовите известные внесистемные единицы физических величин, узаконенные и широко применяющиеся в нашей стране.

Практическая работа № 7

Тема: «Основные метрологические характеристики прибора. Погрешности.»

Цель: Научиться определять основные метрологические характеристики прибора. Научиться определять абсолютную и относительную номинальную и действительную погрешности измерения.

Теоретический материал

Истинное значение физической величины – значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношении соответствующее свойство объекта

Действительное значение физической величины – значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что для данной цели может быть использовано вместо него. ($X_d \sim X_{и}$)

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ



Погрешность результата измерений – это отклонение результата измерений X от истинного $X_{и}$ значения измеряемой величины. ($\Delta X = X - X_{и} \approx X - X_d$)

Абсолютная погрешность измерений – разность между измеренным и действительным значением. ($\Delta = X - X_d$)

Относительная действительная погрешность измерений – отношение абсолютной погрешности измерения к действительному значению измеряемой величины.

$$\gamma = \Delta / X_d, \gamma = (\Delta / X_d) \cdot 100\%$$

Относительная приведенная погрешность измерений – показывает какую долю составляет абсолютная погрешность от номинального значения.

$$\gamma_{пр} = (\Delta_{\max} / X_{ном}) \cdot 100\%$$

$\Delta_{\max}$ - максимальная абсолютная погрешность ($\Delta_{\max} = X - X_d$)

$X_{ном}$ - номинальное значение шкалы ($X_{ном} = X_{\max} - X_{\min}$)

Случайная погрешность – составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины.

Грубая случайная погрешность - погрешность измерения, существенно превышающую ожидаемую при данных условиях.

Промех – погрешность измерения, которая явно и резко искажает результат.

Систематическая погрешность - составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины.

Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов

1	магнитоэлектрический прибор с подвижной рамкой	
2	магнитоэлектрический прибор с подвижным магнитом	
3	электромагнитный прибор	
4	электродинамический прибор	
5	ферродинамический прибор	
6	индукционный прибор	
7	магнитоиндукционный прибор	
8	электростатический прибор	
9	термоэлектрический прибор с изолированным преобразователем и магнитоэлектрическим измерительным механизмом	
10	выпрямительный прибор с магнитоэлектрическим измерительным механизмом	
11	защита от внешних магнитных полей	
12	защита от внешних электростатических полей	

13	горизонтальное положение шкалы	
14	вертикальное положение шкалы	
15	наклонное положение шкалы под определенным углом к горизонту, например 60°	
16	направление ориентировки прибора в земном магнитном поле	
17	класс точности при нормировании погрешности в процентах от диапазона измерения	2
18	класс точности при нормировании погрешности в процентах от длины шкалы	
19	измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением 2 кВ	
20	нормальное (номинальное) значение частоты	500 Hz
21	измерение постоянного тока	—
22	измерение переменного тока	~
23	измерение постоянного и переменного тока	≈

Каждый прибор имеет предел измерения – это наибольшее значение измеряемой величины. Работа со стрелочными приборами усложняется тем что данные определяются по цене деления.

Цена деления прибора – это измеряемая величина, соответствующая одному делению шкалы.

Правила определения цены деления

Найти два ближайших штриха шкалы, возле которых написаны значения величины;

Вычесть из большего значения меньшее и полученное число разделить на число делений, находящихся между ними

$$C = (X_1 - X_2) / a_n,$$

где X_1, X_2 – два ближайших числовых значения на шкале;

a_n – количество делений шкалы между этими значениями.

Чувствительность определяется по формуле:

$$S = 1/C$$

Порядок выполнения работы.

1. Внимательно изучить теоретические сведения.

2. **Задание 1.** Определите основные метрологические характеристики прибора
Требуется:

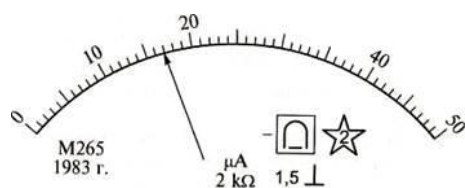
1) определить основные параметры прибора и заполнить форму (таблица 1);

2) расшифровать все символы, нанесенные на шкале каждого прибора.

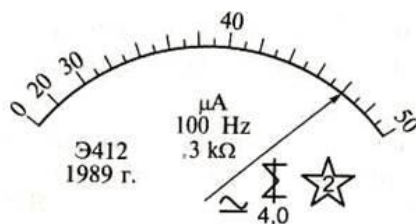
Таблица 1

Название прибора	Система прибора	Тип прибора	Класс точности у пр., %	Внутреннее сопротивление гА, Ом	Цена деления С, мкА/дел.	Предел измерения	Чувствительность S, дел./мкА	Измеренное значение, X

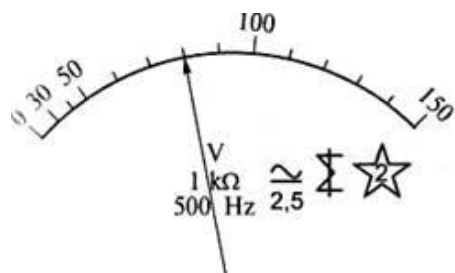
Вариант 1



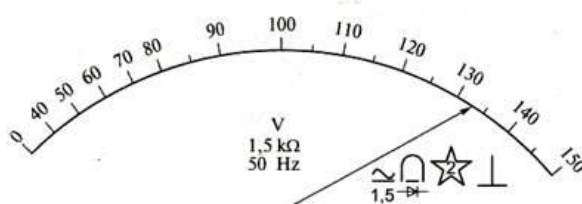
Вариант 2



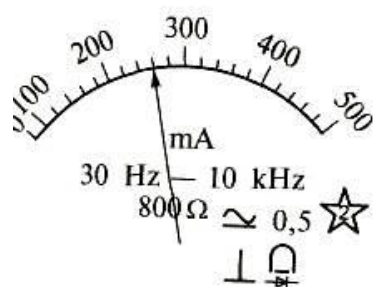
Вариант 3



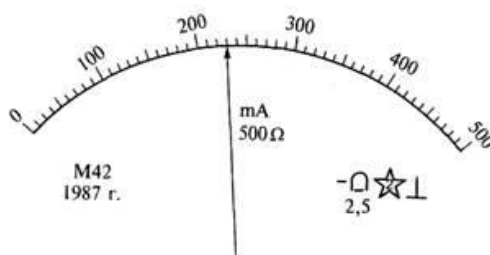
Вариант 4



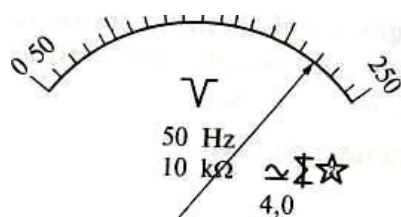
Вариант 5



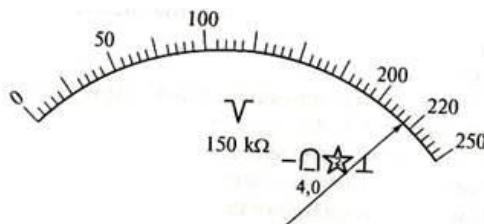
Вариант 6



Вариант 7

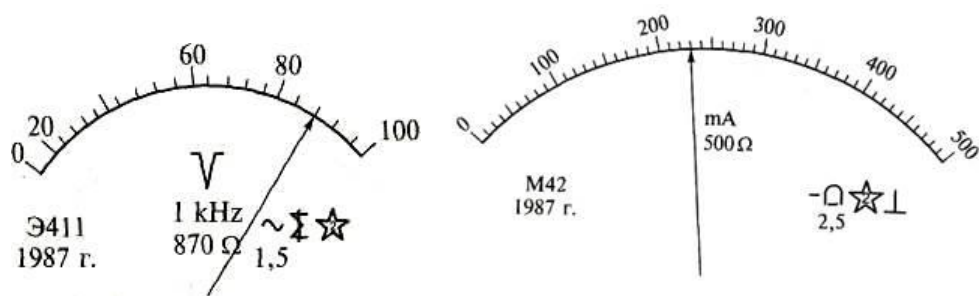


Вариант 8



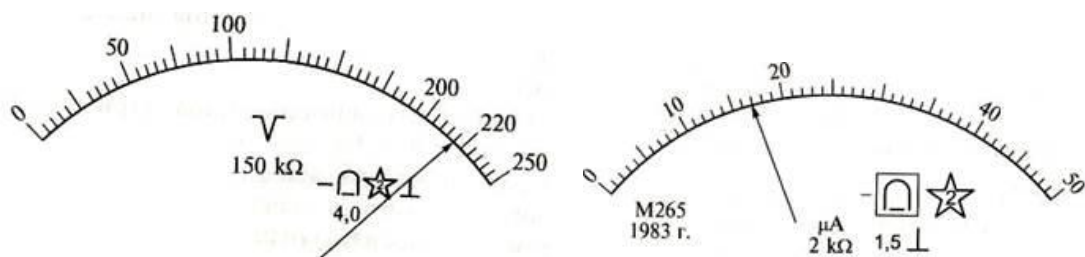
Вариант 9

Вариант 10



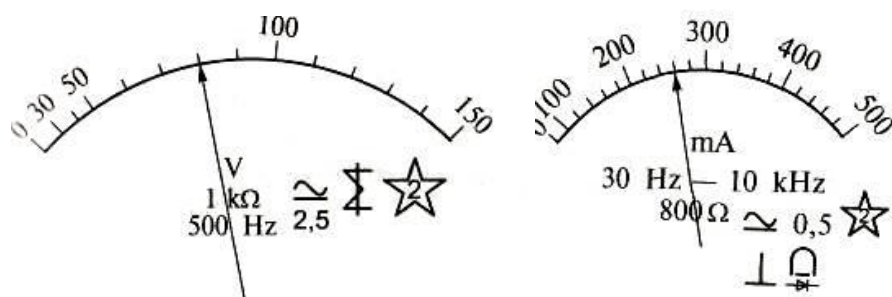
Вариант 11

Вариант 12

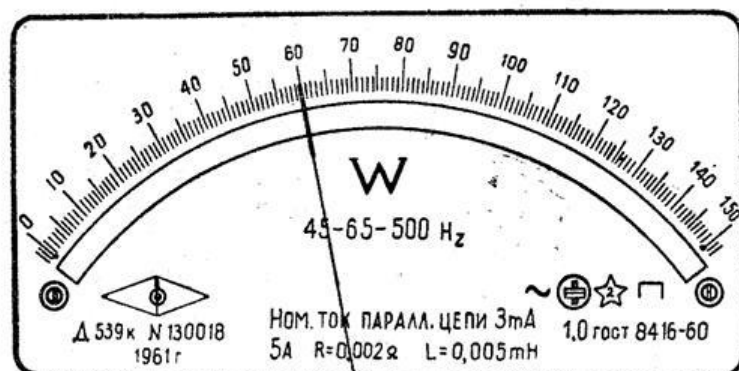


Вариант 13

Вариант 14



Пример:



1) определить основные параметры прибора и заполнить форму (таблица 1).

Таблица 1

Название прибора	Система прибора	Тип прибора	Класс точности у пр., %	Внутреннее сопротивление га, Ом	Цена деления С, мкА/дел.	Предел измерения	Чувствительность S, дел./мкА	Измеренное значение, X
Ваттметр	Ферродинамическая	Д539к	1,0	0,002	1	150	1	60

Цена деления: $C = (X_1 - X_2) / a_n = 100 - 90 / 10 = 1$

2) Расшифровать все символы, нанесенные на шкале каждого прибора



- прибор применять при горизонтальном положении шкалы;



- измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением 2кВ;



- Ферродинамический прибор;



- измерение переменного однофазного тока;

45-65-500Hz – нормальное (номинальное) значение частоты;

W – Ваттметр;

0,002Ом – внутреннее сопротивление;

1961г. – год выпуска;

Д – буквенный шифр электродинамической системы;

539к – номер разработки (модели);

1,0 – класс точности прибора;

1. Задание 2. Определить абсолютную и относительную действительную и приведенную погрешности измерения, а также наибольшую абсолютную погрешность прибора. Данные приборов и измерений приведены в таблице №2.

Таблица 2

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Измеряемая величина	~U	~I	~P	~U	-I	~I	~U	~P	-I	~U	-I
Верхний предел измерений	300 В	5 А	750 Вт	15 В	250 мА	0,5 А	150 мВ	250 Вт	100 мА	1 В	150мА
Класс точности	1	2,5	2,5	1,5	0,5	1	0,2	1,5	0,5	2,5	0,2
Измеренное значение	215 В	3,5 А	570 Вт	9 В	200 мА	0,25 А	100 мВ	180 Вт	65 мА	0,75 В	80мА
Истинное значение	214 В	3 А	568 Вт	8,6 В	199 мА	0,20 А	98 мВ	175 Вт	62 мА	0,7В	78мА

Пример:

Измеряемая величина	Верхний предел измерений	Класс точности	Измеренное значение	Истинное значение
$\sim U$	150В	0,5	120В	118В

1) $\Delta = X - X_d = 120В - 118В = 2В$

2) $\gamma = (\Delta / X_d) \cdot 100\% = (2В / 118В) \cdot 100\% = 1,69$

3. Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета.

1. Наименование и цель работы.
2. Выполненное задание.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Какие погрешности вы знаете?
2. Что такое предел измерения?
3. Отличие истинного значения физической величины от действительной?

Практическая работа № 8

Тема: «Классы точности средств измерений»

Цель: Научиться определять классы точности средств измерений.

Теоретический материал

Под классом точности понимается обобщенная характеристика данного типа средств измерения, как правило, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющих на точность.

Общие положения деления средств измерений на классы точности установлены в ГОСТ 8.401 – 80 «Классы точности средств измерений».

Основная погрешность средств измерений определяется погрешностью в нормальных условиях его применения. Дополнительная погрешность средств измерений – составляющая погрешности средств измерений, дополнительно возникающая из-за отклонения какой из влияющих величин (температуры и др.) от ее нормального значения.

Пределы допускаемых основной и дополнительных погрешностей следует выражать в форме приведенных, относительных или абсолютных погрешностей в зависимости от характера изменения погрешностей в пределах диапазона измерений, а также от условий применения и назначения средств измерений конкретного вида.

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности устанавливают по формуле:

$$\Delta = \pm a \quad (1)$$

$$\text{или } \Delta = \pm(a + bx), \quad (2)$$

где Δ – пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, выраженной в единицах измеряемой величины на входе (выходе) или условно в делениях шкалы;

x – значение измеряемой величины на входе (выходе) средств измерений или число делений, отсчитанных по шкале;

a, b – положительные числа, не зависящие от x .

В обоснованных случаях пределы допускаемой абсолютной погрешности устанавливают по более сложной формуле или в виде графика либо таблицы.

Пределы допускаемой приведенной основной погрешности следует устанавливать по формуле:

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100\% = \pm p \quad (3)$$

где γ – пределы допускаемой приведенной основной погрешности, %;

Δ – пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, устанавливаемые по формуле (1);

X_N – нормирующее значение, выраженное в тех же единицах, что и Δ ;

p – отвлеченное положительное число, выбираемое из ряда:

$$1 \cdot 10^{-n}; 1,5 \cdot 10^{-n}; (1,6 \cdot 10^{-n}); 2 \cdot 10^{-n}; 2,5 \cdot 10^{-n}; (3 \cdot 10^{-n}); \\ 4 \cdot 10^{-n}; 5 \cdot 10^{-n}; 6 \cdot 10^{-n}; \quad (4)$$

где $n = 1, 0, -1, -2$, и т. д.

Значения, указанные в скобках, не устанавливают для вновь разрабатываемых средств измерений.

Нормирующее значение X_N для большинства средств измерений определяется по формуле:

$$X_N = X_{\max} - X_{\min}, \quad (5)$$

где $X_{\max}$, $X_{\min}$ – верхний и нижний предел шкалы измерительного средства.

В ГОСТ 8.401 – 80 предусмотрены так же другие способы определения нормируемого значения (для приборов имеющих неравномерную шкалу, имеющих номинальное значение измеряемой величины и пр.).

Пределы допускаемой относительной основной погрешности устанавливают по формуле:

$$\delta = (\Delta/X) \cdot 100\% = \pm q \quad (6)$$

Правила построения и примеры обозначения классов точности в документации и на средствах измерений приведены в таблице 5 (*приложение 2*).

ЗАДАНИЕ

Рассчитать абсолютную и приведенную погрешность по формулам (7) и (9), результат занести в таблицу 6 (*приложение 2*)

Название прибора, диапазон шкалы и результаты измерений взять из таблицы 7 (*приложение 3*)

Абсолютная погрешность – определяется разницей между измеренным $X_{\text{изм}}$ и истинным значением физической величины $X_{\text{ист}}$

$$\Delta = X_{\text{изм}} - X_{\text{ист}} \quad (7)$$

Относительная погрешность определяется отношением абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины, %

$$\delta = \frac{\Delta}{X_{\text{ист}}} \cdot 100\% \quad (8)$$

Определить приведенную относительную погрешность, %, по формуле (9)

$$\gamma = \frac{\Delta_{\text{max}}}{X_N} \cdot 100\% \quad (9)$$

$|\Delta|_{\text{max}}$ – максимальная по модулю абсолютная погрешность по табл. 6;

X_N – нормированное значение измеряемой величины, определяется по формуле (5).

Определить какому классу точности соответствуют показания прибора. За класс точности принять ближайшее большее или равное число из ряда чисел (4).

Порядок выполнения работы

1. Повторить основные теоретические положения.
2. Выполнить задание: Рассчитать абсолютную и приведенную погрешность, определить приведенную относительную погрешность, определить какому классу точности соответствуют показания прибора.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета.

1. Наименование и цель работы.
2. Выполненное задание.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Прямые и косвенные измерения: дайте определения, приведите примеры.
2. Систематические погрешности.
3. Основная погрешность прибора.
4. Абсолютные и относительные погрешности.
5. Прогрессирующие погрешности.
6. Дополнительная погрешность прибора.

Практическая работа № 9

Тема: «Маркировка продукции знаками соответствия»

Цель: изучить маркировочные знаки (МЗ) заданного объекта, проанализировать их, сделать выводы о достоинствах и недостатках

Теоретический материал

Маркировка продукции знаком соответствия является важным инструментом, который доносит до потребителя информацию о том, что продукция, выпущенная в рыночное обращение, прошла сертификацию ГОСТ Р, и является безопасной при нормальных условиях эксплуатации. Маркировка продукции знаком соответствия является общепринятой мерой во всех цивилизованных странах. Знак соответствия также несет информацию о том, в какой системе была сертифицирована продукция, и какой орган по сертификации проводил сертификацию данных изделий.

Маркировка продукции знаками соответствия - представляет собой только его изображение, нанесенное на продукцию, тару (упаковку), сопроводительную техническую документацию, или специально изготовленное изделие с изображением знака соответствия, прикрепленное к продукции. При маркировании применяют следующие технологические приемы: клеймение готового изделия, упаковочной единицы, оформленной сопроводительной документации знаком соответствия с помощью специального клейма; нанесение на продукцию, ее тару (упаковку) и оформляемую сопроводительную документацию плоского или рельефного изображения знака соответствия в ходе технологического процесса изготовления с помощью специализированной технологической оснастки: применение комплектующих изделий, упаковочных материалов и бланков сопроводительной документации с нанесенными на них изображениями знака соответствия; прикрепление специально изготовленных носителей знака соответствия (ярлыков, этикеток, самоклеящихся лент и т. п.).

Таким образом знак соответствия информирует покупателя продукции о том, что продукция сертифицирована и соответствует установленным стандартам качества и на нее оформлен сертификат соответствия

Как известно, сертификация продукции делится на два основных вида: обязательная сертификация и добровольная сертификация, для этих систем сертификации предназначены разные знаки соответствия.

В том случае, если товар подлежит обязательной сертификации и на него был оформлен обязательный сертификат соответствия, то продукция маркируется знаком соответствия (РСТ) обязательной сертификации. В данном знаке соответствия отражена информация об органе по сертификации, который выдал сертификат соответствия. Буквенное и цифровое обозначение соответствует номеру органа по сертификации.

Орган по сертификации "РФТТ" имеет знак соответствия РСТ с кодом "МЛ04". Этот знак соответствия или знак сертификации используется для маркировки продукции, прошедшей подтверждение соответствия в органе по сертификации. Орган по сертификации при проведении инспекционного контроля за сертифицированной продукцией проверяет не только техническое соответствие, но и соответствие маркировки продукции знаком соответствия или знаком сертификации, знаком РСТ.

После проведения добровольной сертификации и получения заявителем или производителем сертификата соответствия, продукция маркируется знаком соответствия добровольной сертификации. В данном знаке соответствия отражена информация "добровольная сертификация". Нанесение данного знака не является обязательным требованием законодательства. При маркировке товара знаком добровольной сертификации код органа по сертификации не отражается.

Товар или определенное оборудование, подлежащее обязательной сертификации по техническому регламенту, маркируются знаком обращения на рынке. Знак соответствия техническому регламенту наносится на те товары, в отношении которых уже действует технический регламент и был получен сертификат соответствия техническому регламенту (ТР).

В том случае, если продукция или оборудование подлежит декларированию соответствия и предприятие зарегистрировало декларацию о соответствии, то продукция маркируется знаком соответствия без информационного кода органа по сертификации. Нанесение данного знака соответствия является обязательным требованием при маркировке товаров, которые отражены в номенклатуре продукции, подлежащих подтверждению качества в форме принятия декларации о соответствии. Знак соответствия или как его обычно называют «знак РСТ» наносится на упаковку, товарный ярлык или этикетку к продукции.

Знак соответствия разрешается использовать для маркирования только сертифицированной продукции. Заявители (изготовители, продавцы) любой страны могут маркировать свою продукцию национальным знаком соответствия при наличии сертификата, выданного одним из национальных органов по сертификации, или при наличии соглашений о взаимном признании результатов сертификации (сертификатов), а также после получения лицензии на применение знака соответствия. Национальные знаки соответствия могут быть общими для всех видов продукции или групповыми, подтверждающими соответствие определенной группы или групп однородной продукции.

Во многих странах также применяются общие знаки соответствия. Например, национальные знаки соответствия стандартам: в Германии — «DIN»; Франции — «NF»; Великобритании — «Kitemark»; Польши — «В»; Южной Кореи — «К».

Транснациональные (региональные) знаки соответствия — знаки, подтверждающие соответствие требованиям, установленным региональными стандартами. Они применяются в странах определенного региона на основе гармонизированных стандартов и взаимного признания результатов сертификации. Примерами транснациональных знаков соответствия могут служить знак «CEN», учрежденный Европейским комитетом по стандартизации (CEN), и знак «CENELEC», учрежденный Европейской электротехнической комиссией (CENELEC). В эти региональные организации по стандартизации входят страны Европейского экономического сообщества и Европейской ассоциации свободной торговли. Указанные транснациональные знаки подтверждают соответствие требованиям соответствующих европейских стандартов (EN) или документов CEN (CENELEC) по гармонизации стандартов.

В странах ЕС применяется транснациональный европейский знак соответствия «СЕ», подтверждающий соответствие продукции предписаниям европейских директив и технических регламентов (АТЕ). Под термином «технический регламент» понимается документ, содержащий детальные технические характеристики материалов, оборудования или технических процессов, которые отвечают требованиям безопасности и эксплуатационной надежности. Эти документы разрабатываются и действуют в случае отсутствия соответствующих стандартов по причине того, что объекты регламентов являются техническим новшеством. Требования регламентов касаются показателей безопасности, прочности, гигиеничности, экологической чистоты, эргономических характеристик.

СТАНДАРТЫ И ЗНАКИ СООТВЕТСТВИЯ

Знаки соответствия сертификации. Данные знаки указывают на соответствие товара тому или иному стандарту, требованиям сертификационных организаций и т.д. Они бывают национальными, международными, отраслевыми или специально предназначенными для определенной группы товаров. Все промышленно развитые страны, а также международные организации и компании имеют свои знаки соответствия.



Рисунок 3 - Знак ГОСТ Р

Знак соответствия продукции Российскому ГОСТу, иногда называют "знак Ростест" или рст. Наносится на продукцию, подлежащую обязательной сертификации. Правила нанесения знака и его построение определены документом под названием ГОСТ Р 50460-92.

Под знаком указывается буквенно-цифровой код органа, выдавшего сертификат соответствия, который в свою очередь зависит от группы товаров, к которой относится данное изделие. В качестве шрифта для этой цели рекомендована "Helvetica полужирная".



Рисунок 4 - Знак соответствия при обязательной сертификации

Национальной Системой ГОСТ Р определены единые правила применения знаков соответствия, которые прописаны в ГОСТ Р 1.9-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Знак соответствия национальным стандартам Российской Федерации.

Изображение. Порядок применения», ГОСТ Р 54009-2010 «Оценка соответствия.

Применение знаков, указывающих о соответствии», само изображение знака должно быть выполнено по ГОСТ Р 50460-92 «Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования».

Для продукции, подлежащей обязательной сертификации, после получения документа предусмотрено нанесение знака соответствия, где отражена информация об органе по сертификации, выдавшего сертификат, а именно цифровое и буквенное обозначение.

Знак соответствия при декларировании наносится на продукцию без информационного кода органа по сертификации. Для информирования потребителя после получения добровольного сертификата, у производителя появляется возможность нанесения знака соответствия с пометкой «добровольная сертификация».

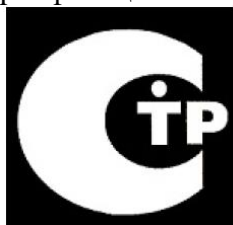


Рисунок 5 - Знак обращения на рынке

Ввиду вступления все большего количества российских технических регламентов на различную продукцию, появляется необходимость в разграничении маркировки товаров, которые прошли обязательные процедуры подтверждения безопасности. С этой целью вводится термин «знак обращения на рынке». Его предназначение не отличается от знака соответствия, однако, его используют только в отношении изделий, соответствие которых подтверждено техрегламентом. Знак соответствия по-прежнему наносится на продукцию, которая отвечает требованиям, прописанным в национальных или принятых на территории нашей страны межгосударственных стандартах.

Применение и правила нанесения знака обращения указаны в постановлении № 696 Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2003 г. «О знаке обращения на рынке».



Рисунок 6 - Единый знак обращения продукции на рынке

Единый знак обращения применяется только в тех случаях, когда выпускаемая продукция подтвердила соблюдение требований безопасности, которые установлены в технических регламентах Таможенного союза.

В Решении Комиссии Таможенного союза № 711 от 15 июля 2011 г. «О едином знаке обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза» установлены правила нанесения, допустимые варианты применения знака соответствия ТР ТС.

Изображение единого знака обращения продукции состоит из сочетания трех букв «Е», «А» и «С», то есть «ЕАС», что расшифровывается, как Евразийское соответствие.



Рисунок 7 – Знак CE-mark "Conformite Europeenne"

CE-mark "Conformite Europeenne" - переводится как "Европейское Соответствие". CE маркировка указывает на соответствие продукции требованиям европейских регламентов, в качестве которых выступают директивы ЕС, имеющие силу закона в государствах-членах Евросоюза. Потребитель должен знать, что CE - это не знак качества, а гарантия безопасности того или иного вида продукции. CE маркировка обязательна для всех поступающих на европейский рынок товаров, подпадающих под директивы ЕС, в то время как сертификация продукции на соответствие стандартам качества является добровольной.



Рисунок 8 - Знак CSA

Знак Канадской Ассоциации Стандартов. Canadian Standard Association - это государственный орган регламентирующий степень безопасности электрооборудования. Продажа электрооборудования без сертификации CSA в Канаде не законна.



Рисунок 9 – Знак GS-mark

Знак соответствия продукции германским стандартам качества и безопасности. Аббревиатура расшифровывается как "Geprüfte Sicherheit", что в переводе означает "заверенное качество" или "заверенная безопасность", хотя иногда "GS" переводят как "German Standard", т.е. "Германский Стандарт".





Рисунок 10 - Знак ENEC

Расшифровывается как "European Norms Electrical Certification" или "Сертификат соответствия Европейским стандартам электротехнического оборудования". Этим знаком маркируются непосредственно изделия.



Рисунок 11 - Знак сертификации TÜV Rheinland

Логотип старейшей германской сертификационной организации "Technischer Überwachungsverein". Встречается в разных комбинациях и с различным текстовым сопровождением на целом ряде сертификационных марок этой организации.

Знак может встречаться в разных комбинациях и с различным текстовым сопровождением, поскольку сертификаты выдаются по нескольким группам товаров и в различных странах. Знак тестирования немецкой компанией TÜV. Аббревиатура TÜV — это некий знак качества, причем немецкого качества. Знак GS является добровольной маркировкой. Она наносится на продукт, показывая тем самым, что данный продукт был проверен на безопасность независимой организацией, которая осуществляет непрерывный контроль производства этого продукта. За прошедшие десятилетия жители Европейского Союза уже привыкли находить Знак GS на различной продукции. Знак GS, существующий уже более 20 лет, высоко ценится. Маркировка GS берет свое начало в немецком законе о безопасности оборудования. Европейская Сертификация и Сертификация по GS - не так уж сложно. Сертификат GS - доступен всем.



Рисунок 12 - Знак VDE

Знак VDE "Verband Deutscher Elektrotechniker" - союз германских электротехников. Этот знак является символом электротехнического качества.



Рисунок 13 - Знак сертификации EnergyStar

"Energy Star" — это совместная программа Управления охраны окружающей среды и Министерства энергетики США. Сертификат этой программы определяет четкие границы энергопотребления для самых разнообразных продуктов.



Рисунок 14 - Знак UL

"Underwriters Laboratories" - лаборатории страховщиков. Это квалификационный знак для оборудования, подтверждающий соответствие требованиям ТБ по нормам пригодности, и собственным стандартам UL для данной категории оборудования.



Рисунок 14 – Знак стандартов ISO

Организация по стандартизации "International Organization for Standardization" - это международная организация, которая занимается выпуском стандартов. Создана в 1946 году. СССР был организатором, одним из 25 стран участниц и постоянным членом руководящих органов. Россия, как правопреемник, так же является членом ИСО.



Рисунок 15 – Знак стандартов CEN

"European Committee for Standardization" - европейский комитет по стандартизации. Главным назначением комитета CEN, является обеспечение единообразного применения стандартов ISO в странах Западной Европы.



Рисунок 16 - Знак сертификации продукции и услуг в области пожарной безопасности.



Рисунок 17 - Экологически безопасный продукт

Этот российский знак способствует формированию отечественного рынка натуральной и экологически безопасной продукции наивысшего качества, а также внедрению наилучших существующих технологий для производства такой продукции.



Рисунок 18 – Знаки ТСО

Аббревиатура ТСО расшифровывается как Шведская конфедерация профсоюзов.

Стандарт MPR II менее жесткий – устанавливает предельные уровни электромагнитного поля примерно в 2,5 раза выше. Разработан Институтом защиты от излучений (Швеция) и рядом организаций, в том числе крупнейших производителей мониторов.

ЗАДАНИЕ

Описать знаки соответствия (рис. 19), заполнив таблицу 1
Таблица 1 - Знаки соответствия

№ п/п	а	б	в	г
1				
2				
3				

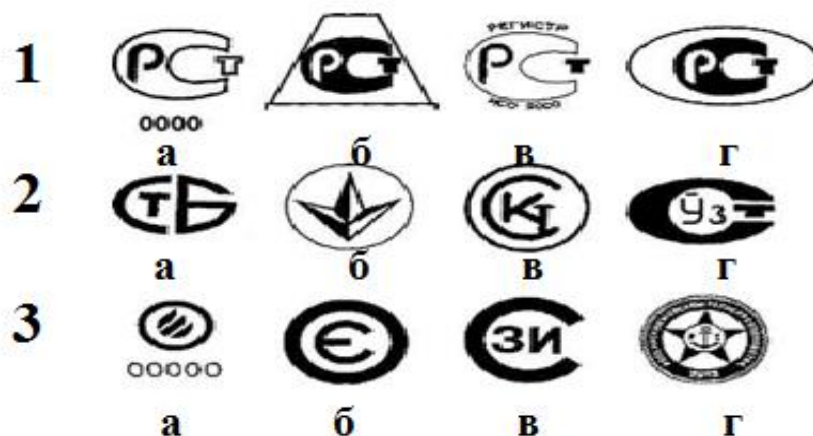


рис. 19 знаки соответствия

Порядок выполнения работы

1. Повторить основные теоретические положения.
2. Выполнить задание: Описать знаки соответствия, заполнив таблицу 1.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета.

1. Наименование и цель работы.
2. Выполненное задание.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Какие МЗ должны обязательно присутствовать на сертифицированной продукции?
2. Какие МЗ информируют пользователя о безопасности?
3. Какие МЗ на заданном мониторе информируют о странах-экспортерах?
4. Какие МЗ должны обязательно присутствовать на товаре, приобретаемом в России?
5. На каком основании производитель маркирует свою продукцию тем или иным знаком?
6. Какие МЗ информируют о качестве продукции?
7. Дайте характеристику МЗ немецкой частной компании TUV.

Практическая работа № 10

Тема: «Поверка средств измерений»

Цель: изучение порядка проведения поверки средств измерения.

Теоретический материал

Поверкой средств измерения называют совокупность действий, выполняемых для определения их погрешности. Цель поверки — выяснить, соответствуют ли характеристики средства измерения регламентированным значениям и пригодно ли оно к применению по прямому назначению. Под поверкой средств измерения (verification) понимается установление органом метрологической службы (или другим официально уполномоченным органом, организацией) пригодности средств измерения к применению на основании экспериментально определяемых метрологических характеристик и подтверждения их соответствия обязательным требованиям.

Различают следующие виды поверок:

1. Первичная поверка;
2. Периодическая поверка;
3. Внеочередная поверка;
4. Инспекционная поверка;
5. Экспертная поверка.

Первичная поверка СИ производится при выпуске СИ в обращение из производства, ремонта и при ввозе из-за рубежа.

Периодическая поверка СИ производится через определенные промежутки времени, называемые межповерочным интервалом.

Внеочередная поверка проводится вне зависимости от срока периодической поверки:

- при вводе в эксплуатацию СИ после длительного хранения (более одного межповерочного интервала);
- в случае повреждения клейма или утери свидетельства о поверке.

Инспекционная поверка производится для выявления пригодности к применению средств измерений при осуществлении государственного метрологического надзора.

Экспертная поверка проводится при возникновении разногласия по вопросам, относящимся к метрологическим характеристикам СИ.

Экспертная поверка проводится, как правило, по требованию суда, прокуратуры и по письмам потребителей.

Периодическая поверка производится органами государственной метрологической службы по утвержденным графикам. Графики периодической поверки составляются метрологическими службами предприятий и организаций, согласовываются с территориальными органами Госстандарта, утверждаются руководителем предприятия.

Знак поверки представляет собой оттиск, наклейку или иным способом сформированное условное изображение, нанесенные на средство измерений и (или) в паспорт или формуляр.

Знак поверки должен иметь четкий рисунок, который сохраняется на протяжении всего межповерочного интервала применительно к условиям, в которых эксплуатируется то или иное средство измерений, он не должен допускать несанкционированного удаления или нанесения на иное средство измерений (наклейки, пломбы).

Знак поверки имеют право наносить юридические лица и индивидуальные предприниматели, аккредитованные в установленном порядке на проведение поверки в регулируемой государством области обеспечения единства измерений, на средства измерений, включенные в их область аккредитации.

Знак поверки должен содержать следующую информацию:

- знак федерального органа исполнительной власти (далее - ФОИВ), осуществляющего функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений;
- условный шифр государственного научного метрологического института, государственного регионального центра метрологии, юридического лица или индивидуального

предпринимателя, аккредитованных в установленном порядке на проведение поверки в области обеспечения единства измерений;

- две последние цифры года нанесения знака поверки;
- индивидуальный шифр поверителя.

В случае необходимости, в поле знака поверки может быть размещена дополнительная информация, например, квартал или месяц года, в котором проводилась поверка средства измерений. При этом изображение знака поверки должно оставаться четким. Указание месяца поверки целесообразно в случае, когда межповерочный интервал не превышает 3 лет. При установленной длительности межповерочного интервала свыше 3 лет, но менее 10 лет рекомендуется указание квартала. В случае, если номинальная длительность межповерочного интервала превышает 10 лет, присутствие в знаке поверки указания месяца или квартала нецелесообразно.

Для удобства автоматизации идентификации средств измерений, а также накопления информации о результатах поверок знак поверки может

С целью повышения защиты от фальсификации знаки поверки в виде наклеек могут снабжаться голографическим изображением.

Индивидуальный знак поверителя обозначают одной из строчных букв, взятых из русского, латинского или греческого алфавитов.

Месяц года обозначают арабскими цифрами (например, 1, 2, 3). Квартал года обозначают римскими цифрами (например, I, II, III, IV).

Знак поверки наносят на средства измерений и/или в паспорт, или формуляр, или Свидетельства в соответствии с требованиями, предусмотренными нормативными документами по поверке средств измерений, при положительных результатах поверки. Поверитель наносит знак поверки таким образом, чтобы он был расположен в надлежащем месте, четко и свободно читался.

С поверительных клейм, имеющих индивидуальный знак поверителя, снимают по одному оттиску (оставляют по одному экземпляру наклеек). Оттиски (или соответствующие экземпляры наклеек) подлежат хранению в течение срока не менее, чем период действия знака поверки/нанесенного на средства измерений и (или) в паспорт или формуляр.

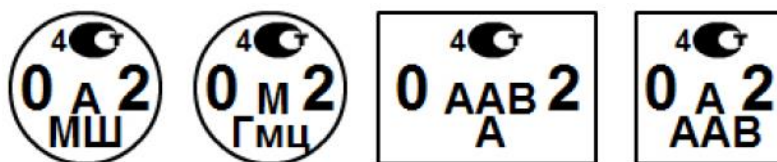


Рисунок 1 – поверительные знаки

Свидетельство о поверке

Свидетельство о поверке средств измерений должно содержать следующую информацию:

- наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполнившего поверку;
- номер свидетельства о поверке;
- дату, до которой, включительно, действует свидетельство о поверке;
- наименование, тип (если в состав средства измерений входят несколько автономных блоков, то приводят их перечень), серия и номер клейма предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются);
- заводской номер (номера);
- наименование производителя или владельца (пользователя) средства измерений;
- наименование документа, на основании которого выполнена поверка;
- наименование, регистрационный номер, разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке;

- перечень влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений;
- знак поверки;
- должность руководителя подразделения, инициалы, фамилия, подпись.

ЗАДАНИЕ

Определить виды поверки для указанных средств измерения. Заполнить таблицу 8 – Виды поверки СИ (приложение 4)

Определите, какие из перечисленных действий являются последствиями положительной или отрицательной поверки. Ответ внесите в таблицу 9 – Результаты поверки СИ (приложение 4)

Изобразите поверительное клеймо. _____



Рисунок 2 - поверительное клеймо.

Определите, какие данные содержит поверительное клеймо.

Заполните таблицу 10 – Данные, содержащиеся на поверительном клейме.

Изучив пример свидетельства о поверке (приложение 5) определите, какую информацию оно содержит?

Порядок выполнения работы

1. Повторить основные теоретические положения.
2. Выполнить задание: Описать знаки соответствия, заполнив таблицу 1.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета.

1. Наименование и цель работы.
2. Выполненное задание.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Что такое поверка средств измерения?
2. Какие бывают виды поверок СИ?
3. Что такое межповерочный интервал?
4. Как оформляются результаты поверки СИ?
5. Какую информацию содержит поверительное клеймо?
6. Какую информацию содержит свидетельство о поверке?

Шаблон оформления отчета о выполнении практической работы

Практическая работа № ____

Тема: _____

Цель:

1. _____

2. _____

- выполнение задания (*решение задач, заполнение таблиц, и т.д.*)

-ответы на контрольные вопросы (**с вопросами**)

-вывод

Шаблон оформления титульного листа по практическим работам

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

(ФГАОУ ВО "МАУ")

Филиал МАУ в г. Кировске

Форма обучения очная
Специальность 13.02.07

ОТЧЕТЫ

ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

ОП 03 Метрология, стандартизация и сертификация

Студента Давыденко Д.С. группы 2-ЭЛС-21-оКФ

Преподаватель А.Е. Царевская

Кировск
2024

Таблица 5 – Обозначения классов точности приборов

Форма выражения погрешности	Пределы допускаемой основной погрешности, %	Обозначение класса точности	
		в документации	на средстве измерений
Класс точности задан пределом допускаемой приведенной погрешности	$\gamma = \pm 1,5$	Класс точности 1,5	1,5
	$\gamma = \pm 0,5$	Класс точности 0,5	$\nabla 0,5$
Класс точности задан пределом допускаемой относительной погрешности	$\delta = \pm 0,5$	Класс точности 0,5	$\odot 0,5$
	$\delta = \pm \left[0,02 + 0,01 \left(\left \frac{X_K}{x} \right \right) - 1 \right]$	Класс точности 0,02/0,01	0,02/0,01

Таблица 6 - Расчет погрешностей измерений

Проверяемый прибор, диапазон шкалы	Измеренная величина, $X_{изм}$	Истинное значение измеренной величины, $X_{ист}$	Абсолютная погрешность, Δ	Относительная погрешность, δ

Таблица 7 - Исходные данные

№ п/п	Поверяемый прибор	Диапазон шкалы прибора	Измеренная величина, Хизм									
			Истинная величина, Хист.									
1	Манометр	0...400 кг/см ²	21 20	59 60	102 100	119 120	143 140	181 180	202 200	249 250	301 300	400 400
2	Манометр	0...1.6 кг/см ²	0,21 0,20	0,42 0,40	0,59 0,60	0,79 0,80	0,99 1,00	1,19 1,20	1,28 1,30	1,39 1,40	1,50 1,50	1,59 1,60
3	Манометр	0...50 кг/см ²	4,5 5,0	9,0 10,0	14,5 15,0	19,0 20,0	25,0 25,0	31,0 30,0	35,5 35,0	40,5 40,0	44,0 45,0	49,0 50,0
4	Манометр	0...400 кг/см ²	21 20	59 60	102 100	119 120	143 140	181 180	202 200	249 250	301 300	400 400
5	Манометр	0...1.6 кг/см ²	0,21 0,20	0,42 0,40	0,59 0,60	0,79 0,80	0,99 1,00	1,19 1,20	1,28 1,30	1,39 1,40	1,50 1,50	1,59 1,60
6	Манометр	200...600 кг/см ²	221 220	259 260	302 300	319 320	343 340	381 380	402 400	449 450	501 500	600 600
7	Мано- вакуумметр	-25...25 Па	-25 -25	-19 -20	-14 -15	-9 -10	-5 -5	0 0	6 5	9 10	15 15	21 20
8	Вакуумметр	-50...0 атм	-49 -50	-44 -45	-41 -40	-36 -35	-31 -30	-25 -25	-19 -20	-15 -15	-9 -10	-5 -5
9	Вакуумметр	-400...0 бар	-400 -400	-301 -300	-249 -250	-202 -200	-181 -180	-143 -140	-119 -120	-102 -100	-59 -60	-21 20
10	Мановакумет р	-200...200 Па	-193 -200	-188 -180	-143 -140	-119 -120	-106 -100	-59 -60	-25 -25	1 0	102 100	153 150
11	Термометр	-50...50°C	-45 -50	-42 -40	-33 -30	-21 -20	-10 -10	1 0	12 10	26 25	32 30	47 45
12	Термометр	300...900°C	352 350	402 400	451 450	501 500	551 550	603 600	655 650	705 700	755 750	803 800
13	Термометр	0...500°C	53 50	104 100	155 150	203 200	256 250	303 300	355 350	402 400	451 450	499 500
14	Термометр	100...1000°C	105 100	202 200	301 300	403 400	502 500	607 600	705 700	803 800	900 900	998 1000
15	Термометр	300...1200°C	301 300	402 400	501 500	600 600	699 700	798 800	899 900	999 1000	1101 1100	1198 1200
16	Термометр	100...200°C	101 100	122 120	133 130	144 140	155 150	159 160	168 170	177 180	188 190	197 200
17	Термометр	33...43°C	33,2 33,0	34,1 34,0	35,5 35,0	36,6 36,0	37,5 37,0	38,2 38,0	39,1 39,0	40,5 40,0	41,2 41,0	41,2 42,0
18	Вольтметр	0...100 В	23 25	34 30	43 40	48 45	55 50	64 60	71 70	76 75	79 80	87 90
19	Вольтметр	50...100 В	50 50	54 55	61 60	66 65	71 70	74 75	82 80	87 85	93 90	97 95
20	Амперметр	0...10 А	1,0 1,0	2,1 2,0	2,9 3,0	4,2 4,0	5,2 5,0	5,8 6,0	7,0 7,0	8,3 8,0	9,1 9,0	9,8 10,0
21	Психрометр	0...100%	10,0 10,0	19,5 20,0	29,4 30,0	39,0 40,0	49,5 50,0	58,0 60,0	69,0 70,0	78,0 80,0	89,0 90,0	100,0 100,0

таблица 8 - Виды поверки СИ

Средства измерений	Вид поверки
Находящиеся в эксплуатации	
При вводе в эксплуатацию после длительного хранения	
Отремонтированные	
Для выявления пригодности к применению при осуществлении гос. метрологического надзора	
При ввозе из-за рубежа	
Утеряно свидетельство о поверке	
При вводе в эксплуатацию сразу после производства СИ	

таблица 9 - Результаты поверки СИ

Действия, осуществляемые по результатам поверки	Положительный /отрицательный результат поверки
Выписывается свидетельство о непригодности СИ	
Аннулируется сертификат о поверке	
На СИ наносится знак поверительного клейма	
Выдается свидетельство – сертификат о поверке	
Гасится оттиск поверительного клейма	

таблица 10 - Данные, содержащиеся на поверительном клейме

Обязательные данные	Дополнительные сведения