

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ**

Методические указания к практическим занятиям  
для студентов специальности  
1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров»  
дневной формы обучения

Витебск  
2021

УДК 006.1(075)

Составители:

Е. А. Ковальчук, И. А. Петюль, Л. Г. Козловская

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 8 от 05.05.2021.

**Метрология, стандартизация и оценка соответствия** : методические указания к практическим занятиям / сост. Е. А. Ковальчук, И. А. Петюль, Л. Г. Козловская. – Витебск : УО «ВГТУ», 2021. – 53 с.

Методические указания представляют собой руководство для выполнения практических работ по курсу «Метрология, стандартизация и оценка соответствия». Включают основные темы, соответствующие учебной программе курса. Практические работы содержат цели занятия, основные сведения, методические рекомендации по выполнению практического занятия.

УДК 006.1(075)

© УО «ВГТУ», 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Изучение закона Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»	4
2 Изучение видов ТНПА в области технического нормирования и стандартизации	6
3 Изучение правил разработки государственных стандартов	9
4 Изучение правил разработки технических условий	11
5 Изучение структуры каталогов ТНПА	14
6 Классификация и кодирование объектов	16
7 Изучение закона Республики Беларусь «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия»	18
8 Изучение порядка проведения сертификации продукции	21
9 Изучение порядка декларирования соответствия продукции	24
10 Изучение порядка сертификации услуг	28
11 Изучение порядка сертификации систем менеджмента качества	30
12 Международная система единиц (СИ). Размерность физических величин	35
13 Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений	43
ЛИТЕРАТУРА	52

## Практическое занятие 1

### ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ «О ТЕХНИЧЕСКОМ НОРМИРОВАНИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ»

#### Цели практического занятия:

- изучение основных понятий и определений в области ТНиС;
- изучение структуры и содержания закона Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»;
- изучение органов, осуществляющих государственное регулирование и управление в области технического нормирования и стандартизации (ТНиС) Республики Беларусь.

#### Общие сведения

Работы по повышению технического уровня, качества и конкурентоспособности продукции, выпускаемой в Республике Беларусь, созданию условий для доступа на мировой рынок требуют владения современными подходами к оценке рынка и требований потребителя, разработке и производству продукции, оценке качества и организации сервисного обслуживания. Опыт развитых стран свидетельствует об активном использовании возможностей стандартизации.

Рыночная экономика жестко определила новые условия для деятельности отечественных предприятий, организаций и фирм как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Международное сотрудничество предприятий и организаций Республики Беларусь невозможно без гармонизации национальных норм и правил с международными.

Природа стандартизации кроется в массовости, многономенклатурности, многовариантности предметов, явлений и процессов, характерных для современного этапа развития производства и общества в целом, реализации товаров и услуг.

В настоящее время во всех передовых в техническом отношении странах отмечается всевозрастающий интерес к вопросам стандартизации, развитию ее основ и теорий. Стандартизация рассматривается как одно из действенных средств ускорения технического прогресса, внедрения наиболее рациональной организации производства, улучшения качества продукции, экономии трудовых затрат и материальных ресурсов. Ее нельзя воспринимать как механический отбор устоявшихся, усредненных характеристик, так как она способствует выбору и разработке наиболее оптимальных решений, рассчитанных на состояние науки и техники не только в настоящее время, но и учитывающих перспективы их развития в будущем.

В качестве объекта стандартизации обычно рассматривают продукцию, процесс или услугу, для которых разрабатывают те или иные требования,

характеристики, параметры, правила и т. д. Стандартизация может касаться либо объекта в целом, либо его отдельных составляющих. Совокупность взаимосвязанных объектов стандартизации принято называть областью стандартизации.

В январе 2004 года был принят **Закон Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»**, который основан на положениях Соглашений ВТО, учитывает аспекты систем технического регулирования и стандартизации России, Украины и других стран, а также Европейского Союза. Принятие закона явилось началом создания новой системы ТНис. В 2016 году в Закон были внесены изменения и дополнения. Сегодня действует новая редакция Закона «О техническом нормировании и стандартизации» от 24 октября 2016 г. № 463-з.

### Методические рекомендации к практическому занятию

1. Используя Закон Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» (далее Закон) и СТБ 1500, изучить следующие основные термины и определения в области ТНис: технические требования, техническое нормирование, безопасность, стандартизация, система технического нормирования и стандартизации, государственная регистрация технических нормативных правовых актов в области ТНис; субъекты, объекты, цели и принципы технического нормирования и стандартизации.

2. Изучить содержание Закона и результаты работы представить в виде таблицы 1.1.

Таблица 1.1 – Содержание Закона Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»

Обозначение и наименование главы	Обозначение и наименование статьи	Краткое содержание статьи
Глава 1. Общие положения	ст. 1. Основные термины, используемые в настоящем Законе, и их определения	.....
	ст. 2. Правовое регулирование отношений в области ТНис. Сфера действия настоящего Закона	.....
	.....	.....
.....	.....	.....

## Содержание отчета по практическому занятию

Отчет должен содержать следующие данные:

- наименование темы и цели занятия;
- основные термины и определения, используемые при изучении темы;
- структуру и содержание Закона Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» (табл. 1.1).

### Практическое занятие 2

#### ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ ТНПА В ОБЛАСТИ ТНИС

##### Цели работы:

- изучение основных понятий и определений по теме практической работы;
- изучение обозначений ТНПА различных видов;
- изучение стандартов различных видов.

##### Общие сведения

В соответствии с принятой системой технического нормирования и стандартизации выделяют следующие виды ТНПА:

- технические регламенты;
- технические кодексы;
- стандарты (государственные, международные и межгосударственные (региональные) стандарты, введенные в действие в качестве государственных стандартов Республики Беларусь, стандарты организаций);
- технические условия;
- классификаторы.

##### Методические рекомендации к практическому занятию

1. Изучить обозначение технических регламентов (ТР), технических кодексов установившейся практики (ТКП), государственных стандартов, технических условий в соответствии с СТБ 1.5-2017. Результаты работы представить в виде следующей схемы:



Рисунок 2.1 – Схема обозначения ТНПА

На основании схемы, приведенной на рисунке 2.1, составить схемы обозначения технических регламентов, технических кодексов установившейся практики и стандартов.

2. Изучение различных видов ТНПА производится на основании индивидуального задания преподавателя. Результаты анализа следует привести в письменной форме в соответствии с таблицей 2.1.

Таблица 2.1 – Результаты анализа ТНПА

Обозначение ТНПА	Вид ТНПА	Наименование ТНПА	Организация, утвердившая ТНПА	Код по КГС, МКС	Дата введения	Примечания
ТУ ВУ39051 9854.001 -2009	Технические условия	Вкладыш композиционный из отходов пенополиуретанов	Директор СООО «Дубль МК»	- МКС 61.060	20.03.2009	Присутствуют ОКП, ОКПРБ
и т. д.						

При изучении видов ТНПА следует учесть, что для их классификации используют УДК (универсальный десятичный код), код МКС по Межгосударственному классификатору стандартов, код КГС (код по классификатору государственных стандартов). Эти классификационные признаки являются библиографическими данными ТНПА и приводятся на второй странице титульного листа.

УДК – цифровой код, называемый универсальным десятичным кодом, который устанавливается по Универсальной десятичной классификации.

МКС – цифровой код, присваиваемый по МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96 и называемый межгосударственным классификатором стандартов.

Межгосударственный классификатор стандартов предназначен для использования при построении каталогов межгосударственных и национальных стандартов и других нормативных документов по стандартизации, для классификации стандартов и нормативных документов по стандартизации, содержащихся в базах данных, библиотеках и т. д.

Код КГС – буквенно-цифровой, присваиваемый по Классификатору государственных стандартов. Структура кода КГС включает раздел, класс, группу. Раздел обозначается буквами русского алфавита от А до Э, класс и подкласс – цифрами (например, Т50).

Наименование организации, утвердившей ТНПА, указывается на первой или второй странице титульного листа. Дата введения проставляется на первой странице ТНПА.

3. В соответствии с СТБ 1500 изучить виды стандартов и на основании индивидуального задания преподавателя оформить результаты работы в виде таблицы 2.2.

Таблица 2.2 – Результаты анализа содержания стандартов различных видов

Обозначение стандарта	Наименование стандарта	Вид стандарта	Организация, утвердившая стандарт	Наименование разделов стандарта
СТБ 1500-2004	Техническое нормирование и стандартизация. Термины и определения	Терминологический	Госстандарт	1. Область применения. 2. Нормативные ссылки. 3. Основные понятия. 4. Цели технического нормирования и стандартизации и т. д.
и т. д.				

Вид стандарта определяется по наименованию или его содержанию. Наименование стандарта, как правило, должно состоять из заголовка и подзаголовка (пример 1). Заголовок стандарта печатают прописными буквами. Групповой заголовок и подзаголовок печатают строчными буквами с первой прописной.

*Пример 1.* КОЛГОТКИ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫЕ НА КРУГЛОЧУЛУЧНЫХ АВТОМАТАХ

Общие технические условия

Если стандарт входит в комплекс стандартов, представляющих собой систему основополагающих организационно-методических или общетехнических



стандартов, то перед заголовком приводят групповой заголовок, общий для всех стандартов комплекса и являющийся наименованием этой системы (пример 2). В обоснованных случаях наименование стандарта, входящего в систему общетехнических или организационно-методических стандартов, может состоять из группового заголовка и подзаголовка (пример 3).

*Пример 2.* Система обеспечения единства измерений Республики  
Беларусь  
МЕТРОЛОГИЯ  
Основные термины и определения

*Пример 3.* Система стандартов безопасности труда  
Основные положения

### **Содержание отчета по практическому занятию**

Отчет должен содержать следующие данные:

- наименование темы и цели работы;
- основные термины и определения, используемые при изучении темы;
- структуру обозначения различных видов ТНПА на примере рисунка

2.1;

- результаты анализа ТНПА различных видов (табл. 2.1);

2.2).

- результаты анализа содержания стандартов различных видов (табл.

### **Практическое занятие 3**

#### **ИЗУЧЕНИЕ ПРАВИЛ РАЗРАБОТКИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ**

##### **Цели работы:**

- изучение основных терминов;
- изучение требований к порядку разработки государственных стандартов;
- изучение правил проверки, пересмотра, изменения, отмены, переиздания государственного стандарта.

##### **Методические рекомендации к практическому занятию**

В отчете необходимо привести определения следующих терминов согласно Закону Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»: стандарт, международный стандарт, региональный стандарт,

государственный стандарт, стандарт организации.

Используя *Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 12.07.2017 № 59* (далее *Постановление № 59*), изучить стадии разработки государственного стандарта и результаты работы привести в виде таблицы 3.1.

Таблица 3.1 – Стадии разработки государственного стандарта

Наименование стадии разработки	Этапы работы	Исполнитель этапа	Сроки выполнения этапа

На основании *Постановления № 59* изучить правила проверки, пересмотра, изменения, отмены государственного стандарта.

Для закрепления изученного материала необходимо заполнить таблицу 3.2, в которой указаны утверждения, требующие согласия либо отрицания.

Таблица 3.2 – Тестовое задание по стадиям разработки государственного стандарта

Тестовые вопросы	Да	Нет
1	2	3
1. Разрабатывают государственные стандарты технические комитеты по стандартизации		
2. Техническое задание подлежит согласованию с Госстандартом		
3. Срок действия государственного стандарта не более 5 лет		
4. Одновременно с разработкой проекта государственного стандарта разработчик составляет пояснительную записку		
5. Срок рассмотрения проекта государственного стандарта, устанавливаемый разработчиком, составляет не менее 40 и не более 60 календарных дней со дня размещения на официальном сайте		
6. При наличии разногласий по проекту государственного стандарта разработчик проводит согласительное совещание		
7. Окончательная реакция проекта государственного стандарта подвергается метрологической экспертизе (при необходимости)		
8. Срок проведения метрологической или нормативно-технической экспертизы не может превышать 15 календарных дней		
9. Государственный стандарт утверждают и вводят в действие постановлением Госстандарта		
10. Утверждает государственный стандарт Совет Министров		

### Окончание таблицы 3.2

1	2	3
11. Госстандарт присваивает государственному стандарту обозначение		
12. Проверку государственного стандарта проводят не реже одного раза в год		
13. Государственную регистрацию государственного стандарта осуществляет Госстандарт		
14. Государственный стандарт вводится в действие после его государственной регистрации		
15. Изменения в государственный стандарт вносят путем внесения исправлений в текст стандарта		
16. Отмена государственного стандарта осуществляется юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем		
17. Официальное распространение государственных стандартов и информации о них осуществляет национальный институт по стандартизации		

### Содержание отчета по практическому занятию

Отчет должен содержать следующие данные:

- наименование темы и цели работы;
- основные термины и их определения по теме практического занятия;
- стадии разработки ТНПА, представленные по форме в виде таблицы 3.1;
- тестовые задания, оформленные в виде таблицы 3.2.

### Практическое занятие 4

#### ИЗУЧЕНИЕ ПРАВИЛ РАЗРАБОТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ (ТУ)

##### Цели работы:

- изучение основных терминов;
- изучение требований к порядку разработки технических условий;
- изучения порядка внесения изменений в технические условия;
- изучение требований к построению, изложению, оформлению и содержанию технических условий;
- изучение порядка обеспечения техническими условиями.

## Методические рекомендации к практическому занятию

1. В отчете необходимо привести определения следующих терминов согласно *Постановлению Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 10.07.2017 № 57* (далее – Постановление № 57): государственная регистрация, каталожный лист продукции, подлинник технических условий, проверка технических условий.

2. Используя Постановление № 57, изучить стадии разработки технических условий и результаты работы привести в виде таблицы 4.1.

Таблица 4.1 – Стадии разработки технических условий

Наименование стадии разработки	Содержание этапа	Исполнитель этапа, сроки выполнения этапа	Обозначение ТНПА, устанавливающего требования к этапу

3. Изучение требований к построению, изложению, оформлению и содержанию технических условий необходимо проводить на основе следующих ТНПА: ГОСТ 2.114-2016 «Единая система конструкторской документации. Технические условия», ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам», а также на примере утвержденных технических условий по заданию преподавателя.

4. На основании Постановления № 57 изучить порядок внесения изменений в технические условия и на основании индивидуального задания преподавателя разработать лист извещения об изменении, включая титульный лист и содержательную часть.

5. На основании ТКП 35.1-2009 необходимо изучить правила заполнения каталожного листа продукции.

Для закрепления изученного материала необходимо заполнить таблицу 4.2, в которой указаны утверждения, требующие согласия либо отрицания.

Таблица 4.2 – Тестовое задание по стадиям разработки технических условий

Тестовые вопросы	Да	Нет
1. Разрабатывают технические условия технические комитеты по стандартизации		
2. Технические условия разрабатываются на конкретный тип, марку, модель, вид реализуемой продукции или выполняемую работу		
3. Срок действия технических условий не ограничен		
4. Изменения в технические условия вносят на основании извещения об изменении технических условий		
5. Утверждают технические условия юридические лица или индивидуальные предприниматели		
6. Обозначение техническим условиям присваивает Госстандарт		
7. Продление срока действия технических условий осуществляется на основании согласия большинства заинтересованных субъектов технического нормирования и стандартизации		
8. Государственная регистрация ТУ осуществляется путем присвоения кода ОКП РБ и МКС		
9. Дата введения ТУ в действие должна быть не ранее дня государственной регистрации ТУ		
10. Нумерация листов ТУ осуществляется арабскими цифрами по порядку		
11. Последним листом ТУ является лист «Ссылочные документы»		
12. Утверждение ТУ несколькими юридическими лицами Республики Беларусь или индивидуальными предпринимателями не допускается		
13. Изменения в текст и оформление титульного листа технических условий вносят зачеркиванием и вписыванием рукописным или машинописным способом необходимых данных		
14. При аннулировании листа ТУ нумерацию последующих листов сохраняют без изменения		
15. Отмена ТУ осуществляется на основании Постановления Госстандарта		

### Содержание отчета по практическому занятию

Отчет должен содержать следующие данные:

- наименование темы и цели работы;
- основные термины и их определения по теме практического занятия;
- стадии разработки ТНПА, представленные по форме в виде таблицы

4.1;

- тестовые задания, оформленные в виде таблицы 4.2.

## Практическое занятие 5

### КЛАССИФИКАЦИЯ И КОДИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ

#### Цели работы:

- изучение содержания и особенностей построения общегосударственных классификаторов;
- изучение приемов кодирования продукции по общегосударственным классификаторам;
- изучение содержания и особенностей построения Межгосударственного классификатора стандартов МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96.

#### Методические рекомендации к практическому занятию

В Республике Беларусь с 1 января 2016 года действует новая версия Общегосударственного классификатора ОКРБ 007-2012 «Классификатор продукции по видам экономической деятельности», предназначенного для формирования статистической отчетности, расчета индекса физического объема промышленной продукции (услуг), проведении государственных закупок, подготовки данных о продукции, касающихся технического регулирования и подтверждения соответствия.

Пересмотр классификатора обусловлен, прежде всего, структурными изменениями мировой экономики, такими как коренные преобразования в сфере информационных и коммуникационных технологий, рост объема и значимости сферы услуг, а также необходимостью гармонизации с международными и региональными классификациями.

Объектом классификации является продукция – товары (изделия) и услуги, представляющие собой объекты операций на внутреннем и международном рынках. Классификатор содержит 5 408 классификационных группировок международного уровня и 17 515 – национального уровня.

Следует отметить, что в новой версии существенно изменились классификационные подходы и методология классификации по многим позициям.

При выполнении практической работы необходимо:

1. Изучить содержание и особенности построения классификатора ОКРБ 007 «Классификатор продукции по видам экономической деятельности Республики Беларусь» (ОКП РБ). Основную информацию отразить в отчете.

2. На основании ОКРБ 007 произвести кодирование по заданному наименованию продукции и расшифровать предложенный код продукции в соответствии с заданием, представленным в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Варианты заданий для кодирования продукции по ОКРБ 007

№ варианта	Наименование продукции для кодирования	Код продукции для расшифровки
1	2	3
1	Овчина меховая и шубная	14.19.22.140
	Колготки трикотажные шерстяные	10.86.10.769
	Сок березовый	38.12.30.000
2	Джемперы и пуловеры (кроме легких и тонких), свитеры, кардиганы, жилеты и аналогичные изделия, трикотажные из химических нитей	14.19.19.610
	Предметы и аксессуары одежды из натурального меха (кроме головных уборов) женские и для девочек	10.82.23.300
	Костюмы лыжные трикотажные	15.11.10.580
3	Предметы и аксессуары одежды из искусственного меха (кроме головных уборов)	14.19.12.300
	Комплекты и костюмы рабочие, женские или для девочек	13.92.12.530
	Мех искусственный игрушечный из трикотажных материалов	56.29.20.200
4	Белье туалетное и кухонное льняное	38.32.12.100
	Предметы и аксессуары одежды из натурального меха (кроме головных уборов) мужские и для мальчиков	14.19.11.100
	Пальто, полупальто, накидки, куртки типа «парки» или «аляски», комбинезоны утепленные и изделия аналогичные (кроме трикотажных) женские или для девочек	13.20.43.000
5	Морсы	10.89.19.390
	Ткани льняные, содержащие по массе менее 85 % льна, с добавлениями, кроме хлопка	38.32.35.000
	Шляпы и прочие головные уборы из натурального меха	13.91.19.230
6	Одежда, изготовленная из фетра, войлока или нетканых материалов	14.14.24.100
	Платья, сарафаны и изделия аналогичные (кроме трикотажных) женские или для девочек	13.92.13.530
	Продукты пищевые из муки, крупы, крахмала или молока прочие	10.85.19.100
7	Аксессуары одежды из натуральной или композиционной кожи прочие	46.47.11.400
	Рубашки трикотажные мужские или для мальчиков льняные	14.14.21.100
	Шоколад белый	13.20.20.700
8	Платки носовые (кроме трикотажных) хлопчатобумажные	14.11.10.100
	Ковры и прочие текстильные напольные покрытия тканые из химических волокон	13.92.29.500
	Консервы для детского питания плодоовощные и фруктовые прочие	11.07.19.580

3. Изучить содержание и особенности построения Межгосударственного классификатора стандартов МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96. Основную информацию отразить в отчете.

## Практическое занятие 6

### ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ КАТАЛОГОВ ТНПА

#### Цели работы:

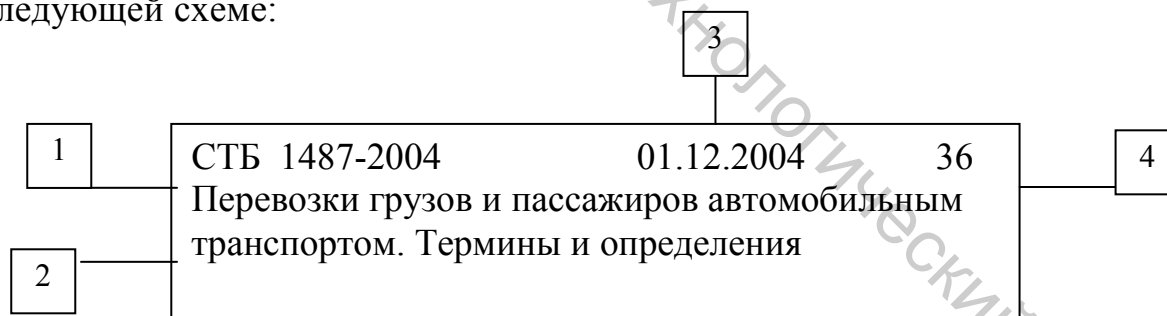
- изучение структуры каталога ТНПА;
- изучение приемов использования каталога для выявления действующих ТНПА;
- освоение приемов поиска ТНПА по Каталогу.

#### Методические рекомендации к практическому занятию

В 2020 году Каталог ТНПА представляет собой 4-томное издание, включающее тематический и предметный указатель.

Для систематизации информации в тематическом указателе использован Межгосударственный классификатор стандартов МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96.

Для каждого ТНПА приводится обязательная информация по следующей схеме:



- 1 – обозначение;
- 2 – наименование;
- 3 – дата введения;
- 4 – количество страниц в документе.

Обозначение ТНПА состоит из:

- индекса;
- регистрационного цифрового номера;
- года утверждения.

**Предметный указатель** содержит ключевые слова из наименований документов, расположенных в алфавитном порядке со ссылкой на код МКС. Предметный указатель служит для тематического поиска по ключевым



словам из наименований соответствующих ТНПА.

В 2020 году *Нумерационный указатель* состоит из 2 томов и содержит обозначения ТНПА, расположенные в порядке возрастания регистрационного цифрового номера.

В нумерационном указателе содержится следующая информация о ТНПА:

- обозначение;
- код МКС по МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96;
- номер страницы, на которой расположена библиографическая информация о ТНПА;
- номер изменения (поправки), номер информационного указателя, в котором была опубликована информация об изменении (поправке).

Пример:

ТКП 5.1.10-2004		03.120.20	100
	1	4-2006	
	2	9-2006	
	3	12-2006	
	П	12-2004	

Для изучения структуры Каталога ТНПА следует ознакомиться с содержанием и назначением каждого структурного элемента Каталога (томов, частей). Необходимо внимательно прочесть общее содержание Каталога в целом, изучить вступительную часть, помещенную в каждом из томов. Следует обратить внимание на условные обозначения, используемые в Каталоге, их назначение. Изучая структуру и содержание указателей, входящих в состав Каталога, следует обратить внимание на методы систематизации информации.

Поиск информации по Каталогу зависит от цели, что и обуславливает применение различных приемов пользования Каталогом.

Если необходимо определить местонахождение ТНПА на заданную тему, то пользователь должен обратиться к предметному указателю, определить раздел интересующей его темы, а далее обратиться к тематическому указателю и по соответствующему разделу провести поиск интересующего его ТНПА. При этом следует помнить, что на интересующую Вас тему могут быть изданы СТБ, ГОСТ или другие ТНПА, поэтому поиск следует проводить по всем имеющимся в Каталоге тематическим указателям различных видов ТНПА.

Если необходимо определить наименование ТНПА по его номеру, то пользователь должен обратиться к нумерационному указателю интересующего его ТНПА (ТР, СТБ, ГОСТ и др.), определить группу, а затем обратиться к тематическому указателю и в соответствующей группе по номеру ТНПА определить его наименование.

По заданию преподавателя необходимо осуществить поиск ТНПА по наименованию и по заданному обозначению.

## Содержание отчета по практическому занятию

Отчет должен содержать результаты поиска ТНПА по наименованию и заданному обозначению.

### Практическое занятие 7

#### **ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ «ОБ ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ И АККРЕДИТАЦИИ ОРГАНОВ ПО ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ»**

##### **Цели работы:**

- изучение основных понятий и определений в области оценки соответствия;
- изучение структуры и содержания Закона Республики Беларусь «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия»

##### **Общие сведения**

*Закон Республики Беларусь* «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия» [1], первая редакция которого была принята и введена в действие в 2004 году, направлен на совершенствование механизма оценки соответствия в области подтверждения соответствия и аккредитации с учетом международных принципов и требований Соглашения по техническим барьерам в торговле Всемирной торговой организации (ВТО).

**Оценка соответствия** – это прямое или косвенное определение соблюдения технических требований, предъявляемых к оценке соответствия.

*Цели* оценки соответствия определены в статье 11 Закона № 437-З «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия».

Оценка соответствия дает некоторые преимущества изготовителям, поставщикам, организациям сферы услуг, потребителям, государственным службам.

**Производителям и организациям сферы услуг**, продукция которых прошла оценку на соответствие международным стандартам ИСО, позволяет выделиться из числа менее респектабельных производителей. Когда здравоохранение, безопасность или окружающая среда находятся под угрозой, оценка соответствия обычно становится обязательной согласно законодательным актам. Без проведения оценки соответствия товары могут

быть запрещены к продаже, поставщики могут быть дисквалифицированы от участия в государственных заказах.

**Потребители** извлекают выгоду из оценки соответствия, потому что это создает основу для выбора продукции или услуг. Потребители имеют больше доверия к продукции или услугам, на которых имеется знак соответствия, подтверждающий качество, безопасность или другие характеристики.

**Органы власти** также извлекают выгоду из оценки соответствия, которая дает им дополнительную базу для развития государственного законодательства в сфере здравоохранения, безопасности и охраны окружающей среды.

Гармонизация процедуры оценки соответствия выгодна для **международной торговли** в целом. Соглашения на международном или региональном уровне по взаимному признанию требований, методов оценки, результатов испытаний и т. д. могут способствовать уменьшению или ликвидации так называемых технических барьеров в торговле.

Основные положения Национальной Системы подтверждения соответствия Республики Беларусь (далее Система) регламентированы Законом Республики Беларусь «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия» и Постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь «Об утверждении Правил подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь».

Деятельность по подтверждению соответствия в Республике Беларусь легитимна и основывается на следующих законах нашей страны:

- «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия»;
- «О защите прав потребителей»;
- «О техническом нормировании и стандартизации».

В Системе предусмотрено применение *схем сертификации* продукции, основанных на схемах, принятых в ИСО, и *схем декларирования соответствия* продукции, учитывающих принятый в Европейском Союзе модульный подход к подтверждению соответствия.

### **Методические рекомендации к практическому занятию**

1. При изучении Закона РБ «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия» следует обратить внимание на то, что оценка соответствия проводится в формах сертификации, декларирования соответствия и испытаний, если испытания являются самостоятельной формой оценки соответствия согласно техническим регламентам Евразийского экономического союза или иному праву Евразийского экономического союза, ознакомиться с основными статьями Закона, целями и принципами оценки соответствия.

Для более глубокого понимания целей, задач и сущности оценки соответствия следует рассмотреть следующие термины и определения в данной области: оценка соответствия, аккредитация, подтверждение соответствия, форма подтверждения соответствия, схема подтверждения соответствия, сертификация, сертификат соответствия, декларация о соответствии, испытание; изучить субъекты, объекты, цели и принципы оценки соответствия.

2. Изучить содержание Закона «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия» и результаты работы представить в виде таблицы 7.1.

Таблица 7.1 – Содержание Закона Республики Беларусь субъекты, объекты, цели и принципы оценки соответствия

Обозначение и наименование главы	Обозначение и наименование статьи	Краткое содержание статьи
Глава 1. Общие положения	ст.1. Основные термины, используемые в настоящем Законе, и их определения	.....
	ст. 2. Правовое регулирование отношений в области оценки соответствия и аккредитации. Сфера действия настоящего Закона	.....
	.....	.....
.....	.....	.....

### Содержание отчета по практическому занятию

Отчет должен содержать следующие данные:

- наименование темы и цели занятия;
- основные термины и определения, используемые при изучении темы;
- структуру Закона «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия» (табл. 7.1);
- цели и принципы Национальной Системы подтверждения соответствия Республики Беларусь;
- формы подтверждения соответствия в Национальной Системе подтверждения соответствия Республики Беларусь основные термины и определения в области оценки соответствия.

## Практическое занятие 8

### ИЗУЧЕНИЕ ПОРЯДКА ПРОВЕДЕНИЯ СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ

#### Цели работы:

- изучение перечня процедур сертификации продукции;
- изучение схем сертификации продукции;
- изучение порядка проведения сертификации продукции;
- изучение порядка выдачи сертификата соответствия и правил применения знаков соответствия;
- изучение процедуры приостановления или отмены действия сертификата.

#### Общие сведения

Сертификация продукции является наиболее сложной и объективной формой подтверждения соответствия. Правила процедуры сертификации продукции регламентированы Постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь «Об утверждении Правил подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь» и нормативными документами ЕАЭС.

Процедура сертификации определяется объемом и особенностями выпускаемой продукции. Сертификацию продукции проводят аккредитованные органы по сертификации однородной продукции. При наличии нескольких органов по сертификации с соответствующей областью аккредитации заявитель на проведение сертификации вправе обратиться в любой из них по своему выбору. При этом органы по сертификации, проводящие обязательную сертификацию продукции в рамках оценки соответствия техническим требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза либо в рамках подтверждения соответствия с выдачей сертификата соответствия по единой форме, должны быть включены в Единый реестр органов по оценке соответствия.

В рамках Системы проводится обязательная и добровольная сертификация продукции.

Обязательная сертификация продукции проводится для продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия, техническим требованиям технических регламентов Республики Беларусь или технических регламентов Евразийского экономического союза либо техническим требованиям, содержащимся в нормативных правовых актах Президента Республики Беларусь или Совета Министров Республики Беларусь, предусматривающих введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования.

Добровольная сертификация осуществляется на соответствие техническим требованиям технических кодексов установившейся практики, государственных стандартов Республики Беларусь, технических условий, международных стандартов, межгосударственных и других региональных стандартов, иных документов в области технического нормирования и стандартизации, не являющихся техническими нормативными правовыми актами Республики Беларусь, гражданско-правовых договоров, в том числе внешнеторговых.

Добровольная сертификация продукции проводится по инициативе заявителя. Добровольное подтверждение соответствия может проводиться в отношении любых объектов оценки соответствия.

При добровольном подтверждении соответствия заявитель на проведение сертификации самостоятельно выбирает технические требования, на соответствие которым проводится добровольное подтверждение соответствия, и определяет номенклатуру показателей, контролируемых при добровольном подтверждении соответствия. В номенклатуру этих показателей в обязательном порядке включаются показатели безопасности, если они установлены техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации на этот объект оценки соответствия.

Сертификация продукции в рамках международных или региональных систем проводится на соответствие требованиям документов, принятых в этих системах и не противоречащих ТНПА, действующим в нашей стране.

Схемы подтверждения соответствия, применяемые при сертификации, устанавливаются соответствующим техническим регламентом Республики Беларусь, техническим регламентом Евразийского экономического союза и иным правом Евразийского экономического союза, а в случаях, если технические регламенты Республики Беларусь и технические регламенты Евразийского экономического союза отсутствуют либо если схемы подтверждения соответствия техническим регламентом Республики Беларусь не установлены, – правилами подтверждения соответствия.

Схемы сертификации продукции выбирает заявитель на проведение сертификации, исходя из условий их применения:

- схема 1с – для серийно выпускаемой продукции;
- схема 2с – для серийно выпускаемой продукции при наличии у изготовителя системы менеджмента качества и (или) системы менеджмента безопасности пищевой продукции, сертифицированных в Системе;
- схема 3с – для партии продукции;
- схема 4с – для единичного изделия;
- схема 5с – для серийно выпускаемой продукции, если в полной мере невозможно или затруднительно подтвердить соответствие установленным требованиям при испытаниях готовой продукции;
- схема 6с – для серийно выпускаемой продукции, если в полной мере невозможно или затруднительно подтвердить соответствие установленным

требованиям при испытаниях готовой продукции, при наличии у изготовителя системы менеджмента качества продукции, сертифицированной в Системе;

– схема 7с – для сложной продукции, предназначенной для постановки на серийное производство, а также в случае планирования выпуска большого количества модификаций продукции;

– схема 8с – для сложной продукции, предназначенной для постановки на серийное производство, а также в случае планирования выпуска большого количества модификаций продукции, при наличии у изготовителя системы менеджмента качества, сертифицированной в Системе;

– схема 9с – для единичных изделий и ограниченных партий, в том числе приобретаемых для собственных нужд организации.

В течение всего срока действия сертификата соответствия орган по сертификации, выдавший сертификат соответствия, осуществляет, если предусмотрено схемой сертификацию продукции, периодическую оценку сертифицированной продукции с целью обеспечения поддержания владельцем сертификата документально удостоверенного соответствия продукции техническим требованиям документов, указанных в сертификате соответствия.

## **Методические рекомендации к практическому занятию**

1. При изучении вопросов в области проведения работ по сертификации продукции целесообразно ознакомиться со следующими терминами и их определениями: выборка, идентификация продукции, периодическая оценка, образец продукции, объем выпуска, партия продукции, продукция единичного производства, продукция массового производства, продукция серийного производства, производство, типовые образцы продукции.

2. Схемы сертификации и их применение необходимо изучать на основании Правил подтверждения соответствия и норм Евразийского экономического союза.

Следует обратить внимание, какими документами должна быть оформлена каждая процедура сертификации продукции.

Для проведения сертификации продукции заявитель направляет заявку в соответствующий аккредитованный орган по сертификации продукции.

При изучении содержания заявки следует обратить внимание на заполнение ее реквизитов, а также на перечень документов, прилагаемых к заявке.

При изучении вопроса о принятии решения по заявке на сертификацию продукции следует обратить внимание на сроки рассмотрения заявки и перечень вопросов, подлежащий рассмотрению.

Изучая порядок отбора образцов для испытаний, следует обратить внимание, как и кто осуществляет отбор образцов, их маркировку, пломбирование; какие документы при этом должны оформляться, требования к оформлению этих документов; какие процедуры проводятся одновременно с отбором образцов; кто осуществляет доставку образцов в испытательную

лабораторию.

Следует обратить внимание, на основании каких документов проводятся испытания продукции, место проведения испытаний, на основании какой программы проводятся испытания, кто несет ответственность за объективность проведения испытаний и т. д.

Рекомендуется обратить внимание, при использовании каких схем сертификации проводится анализ состояния производства, а также на порядок его проведения.

1. При изучении порядка выдачи сертификата соответствия и правил применения знака соответствия рекомендуется обратить внимание на следующие основные моменты:

- что может являться основой для принятия решения о выдаче (невыдаче) сертификата;
- виды сертификатов, их отличительные признаки, наличие приложений к сертификатам;
- требования к оформлению сертификатов;
- установление сроков действия сертификата;
- процедуры, предусмотренные Национальной системой подтверждения соответствия Республики Беларусь при внесении изменений в конструкцию (состав) продукции или технологию ее производства.

При изучении вопроса о процедурах приостановления или отмены действия сертификата следует руководствоваться Правилами подтверждения соответствия.

### **Содержание отчета к практическому занятию**

Отчет по работе должен включать:

- наименование темы;
- цель лабораторной работы;
- краткое описание схем сертификации, их сравнительный анализ;
- оформление заявки на сертификацию (по заданию преподавателя);
- схему проведения сертификации продукции (по заданию преподавателя) и краткое описание всех этапов.

### **Практическое занятие 9**

#### **ИЗУЧЕНИЕ ПОРЯДКА ДЕКЛАРИРОВАНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ПРОДУКЦИИ**

**Цели работы:**

- изучение схем декларирования соответствия продукции и их применения;
- изучение порядка проведения декларирования соответствия;



– изучение процедуры приостановления или отмены действия декларирования соответствия.

### **Общие сведения**

Декларирование соответствия проводится изготовителем, или уполномоченным изготовителем лицом, или продавцом (поставщиком) в отношении продукции путем принятия декларации о соответствии на основании собственных доказательственных материалов и (или) доказательственных материалов, полученных с участием органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории (центра).

Схемы декларирования соответствия выбирает лицо, принимающее декларацию, исходя из условий их применения.

Применяются следующие схемы декларирования соответствия:

- схема 1д – для серийно выпускаемой продукции;
- схема 2д – для партии продукции (единичного изделия);
- схема 3д – для серийно выпускаемой продукции;
- схема 4д – для партии продукции (единичного изделия);
- схема 5д – для сложной продукции, предназначенной для постановки на серийное производство, а также в случае планирования производства большого количества модификаций продукции;
- схема 6д – для серийно выпускаемой продукции при наличии у изготовителя сертифицированной в Системе системы менеджмента качества и (или) системы менеджмента безопасности пищевой продукции.

Основанием для принятия декларации о соответствии, если иное не установлено соответствующим техническим регламентом, являются документы, содержащие сведения о результатах испытаний, исследований и (или) измерений, а также документы об оценке соответствия и (или) иные документы, доказывающие соответствие объекта оценки соответствия техническим требованиям, и (или) документы, подтверждающие в необходимых случаях правовой статус и (или) право изготовителя или уполномоченного изготовителем лица либо продавца (поставщика) принимать декларацию о соответствии.

Состав доказательственных материалов устанавливается техническим регламентом. В случае если технический регламент отсутствует либо если состав доказательственных материалов им не определен, – в состав доказательственных материалов в соответствии со схемой декларирования соответствия включаются:

- протоколы испытаний;
- заключение по результатам исследования типа продукции (если предусмотрено схемой декларирования соответствия);
- сертификаты соответствия на систему менеджмента качества (систему менеджмента безопасности пищевой продукции), выданные в рамках Системы (если предусмотрено схемой декларирования соответствия);

– иные документы, подтверждающие соответствие продукции установленным требованиям, предусмотренные единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей;

– свидетельство о государственной регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя в Республике Беларусь;

– договор (контракт), накладная и другие товаросопроводительные документы (для продавца (поставщика));

– договор с изготовителем, в том числе иностранным изготовителем, на осуществление действия от имени этого изготовителя при оценке соответствия и выпуске в обращение продукции, а также ответственности за несоответствие продукции установленным требованиям.

По решению лица, принимающего декларацию, в состав доказательственных материалов могут включаться:

– конструкторская и технологическая документация;

– сертификаты соответствия на системы менеджмента качества (системы менеджмента безопасности продукции), в том числе полученные за пределами Республики Беларусь и вне Системы;

– сертификаты соответствия, протоколы испытаний на продукцию при наличии в них подтверждения соответствия установленным требованиям;

– сертификаты соответствия, протоколы испытаний на сырье, материалы, комплектующие изделия или составные части, применяемые при производстве продукции, на которую принимается декларация о соответствии.

Декларирование соответствия продукции осуществляется заявителем путем принятия декларации о соответствии на основании:

– собственных доказательств;

– собственных доказательств и доказательств, полученных с участием аккредитованного органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории (центра).

Конкретные условия и процедуры, которые необходимо выполнить при декларировании соответствия, установлены в соответствующих схемах декларирования.

Таблица 9.1 – Применение схем декларирования соответствия

№ схемы	Применение схемы
1	2
1д	Для продукции несложной конструкции, степень потенциальной опасности которой невысока и показатели безопасности которой малочувствительны к изменению производственных и (или) эксплуатационных факторов
2д	Для продукции несложной конструкции, когда затруднительно обеспечить проведение достоверных испытаний типового образца продукции самим изготовителем, а характеристики продукции имеют большое значение для обеспечения безопасности

### Окончание таблицы 9.1

1	2
3д	Для продукции простой конструкции, когда затруднительно обеспечить проведение достоверных испытаний типового образца продукции самим изготовителем, а характеристики продукции имеют большое значение для обеспечения безопасности, при этом показатели безопасности чувствительны к изменению производственных и (или) эксплуатационных факторов
4д	Для продукции несложной конструкции, когда затруднительно обеспечить проведение достоверных испытаний типового образца продукции самим изготовителем, а характеристики продукции имеют большое значение для обеспечения безопасности, при этом соответствие продукции можно отслеживать в процессе контроля и испытаний
5д	Для сложной, потенциально опасной продукции, показатели безопасности которой чувствительны к изменению производственных и (или) эксплуатационных факторов
бд	Для продукции, выпускаемой серийно при наличии у изготовителя сертифицированной системы менеджмента качества

### Методические рекомендации к практическому занятию

Схемы декларирования и их применение следует изучать на основании Правил подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия.

При изучении порядка декларирования следует обратить внимание на то, кто может являться заявителем и что является объектом декларирования. Следует обратить внимание на то, с какого момента вступает в силу декларация о соответствии. Далее следует определить сроки действия декларации о соответствии на партию продукции и серийную продукцию.

Следует изучить правила заполнения декларации о соответствии и обратить внимание на процедуры регистрации декларации о соответствии, контроля за продукцией, соответствие которой подтверждено декларацией.

### Содержание отчета к практическому занятию

Отчет по работе должен включать:

- краткое описание схем декларирования соответствия;
- перечень процедур, используемых при декларировании соответствия;
- перечень документов, прилагаемых к заявке;
- заполненную декларацию о соответствии.

## Практическое занятие 10

### ИЗУЧЕНИЕ ПОРЯДКА ПРОВЕДЕНИЯ СЕРТИФИКАЦИИ УСЛУГ

#### Цели работы:

- изучение основных терминов и определений, применяемых при сертификации услуг в НСПС Республики Беларусь;
- изучение требований и правил, применяемых при сертификации услуг в НСПС Республики Беларусь;
- изучение процедур и основных схем, применяемых при сертификации услуг в НСПС Республики Беларусь.

#### Общие сведения

Объективная оценка и подтверждение соответствия (сертификация) услуг является основой государственного регулирования безопасности и качества предоставления услуг. Работы в области стандартизации развернутой номенклатуры показателей качества и безопасности различного вида услуг, а также порядков проведения подтверждения соответствия (сертификации) этим показателям были начаты в республике в 1994 г.

Организация деятельности по подтверждению соответствия, выбор процедуры и средств подтверждения того, что услуги соответствуют установленным требованиям, – все это определяется соответствующими ТНПА Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь, в рамках которой установлены как общие требования к порядку сертификации услуг, так и требования к порядку сертификации группы однородных услуг.

Общие требования к сертификации услуг на территории Беларуси установлены в Правилах подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия и включают следующее:

1) сертификацию услуг проводят аккредитованные в Системе аккредитации Республики Беларусь органы по сертификации услуг;

2) если исполнители услуги классифицируются по категориям (разрядам), одновременно с сертификацией услуг может проводиться отнесение их к соответствующим категориям (разрядам), при этом указанные процедуры регламентируются в документах, устанавливающих порядок сертификации конкретного вида услуг;

3) сертификация услуг проводится по схемам, приведенным в таблице.

Таблица 10.1 – Схемы сертификации услуг

№ схемы	Оценка исполнителя услуг (персонала)	Оценка процессов предоставления услуг	Сертификация систем управления качеством исполнителя услуг	Выборочная проверка результата услуг	Инспекционный контроль сертифицированных услуг и систем управления качеством
1	+			+	Выборочная проверка и (или) контроль исполнителя услуг (персонала)
2		+		+	Выборочная проверка и (или) контроль процесса предоставления услуг
3	+	+		+	Выборочная проверка и (или) контроль исполнителя услуг (персонала) и (или) процесса предоставления услуг
4			+	+	Выборочная проверка и (или) контроль системы менеджмента качества исполнителя услуг

4) применение схем сертификации услуг осуществляется в соответствии с таблицей, приведенной ниже;

Таблица 10.2 – Применение схем сертификации услуг

Номер схемы	Применение схемы
1	Для сертификации услуг, качество и безопасность которых обусловлены мастерством и (или) квалификацией персонала, оказывающего услуги
2	Для сертификации услуг, качество и безопасность которых обусловлены стабильностью процесса предоставления услуг
3	Для сертификации услуг, качество и безопасность которых обусловлены мастерством и (или) квалификацией персонала, оказывающего услуги, и стабильностью процесса их предоставления
4	При сертификации системы менеджмента качества исполнителя услуг

5) сертификация услуг в рамках международных систем, к которым присоединилась Республика Беларусь и с которыми заключено соглашение о взаимном признании результатов сертификации, проводится на соответствие требованиям документов, принятых в этих системах и не вступающих в противоречие с действующими в нашей стране ТНПА.

### Методические рекомендации к практическому занятию

Изучение основных терминов, применяемых при сертификации услуг, следует проводить с использованием следующих ТНПА:

- СТБ ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования»;
- ГОСТ 30335-95 «Услуги населению. Термины и определения».

Необходимо дать определения следующим терминам: услуга, материальная услуга, социально-культурная услуга, обслуживание, предоставление услуги, технологический процесс исполнения услуги.

Далее следует изучить соответствующие главы Правил подтверждения соответствия и изучить порядок проведения сертификации услуг.

При изучении порядка проведения сертификации услуг необходимо обратить внимание на составные элементы услуги, оцениваемые на этапе ее проверки, изучить, что предусматривают оценка исполнителя услуги, оценка процесса предоставления услуг, проверка результата услуг (материальных и социально-культурных), кто и каким образом осуществляет периодическую оценку сертифицированных услуг. Также следует изучить процедуры приостановления, отмены действия сертификата и продления срока его действия.

### **Содержание отчета к практическому занятию**

Отчет по работе должен включать:

- основные термины, применяемые при сертификации услуг;
- схемы сертификации услуг и их применение;
- блок-схему основных этапов сертификации услуг;
- составные элементы этапа периодической проверки услуг.

## **Практическое занятие 11**

### **ИЗУЧЕНИЕ ПОРЯДКА ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА (СМК)**

**Цели практического занятия:**

- изучить требования к СМК в соответствии с СТБ ИСО 9001;
- изучить порядок проведения работ по сертификации СМК.

#### **Общие сведения**

Внедрение системы менеджмента качества согласно стандартам ИСО серии 9000 – сложный, долговременный процесс. По оценкам специалистов, проведение работ, связанных с подготовкой предприятия к внедрению положений стандартов ИСО, требует 2–3 года, и это в том случае, если предприятие имеет опыт по созданию систем управления качеством.

Согласно СТБ ИСО 9000-2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» подход к разработке и внедрению системы менеджмента качества состоит из нескольких ступеней, включающих:

- установление потребностей и ожиданий потребителей и других заинтересованных сторон;

- разработку политики и целей организации в области качества;
- установление процессов и ответственности, необходимых для достижения целей в области качества;
- установление и определение необходимых ресурсов и обеспечение ими для достижения целей в области качества;
- разработку методов для измерения результативности и эффективности каждого процесса;
- применение результатов этих измерений для определения результативности и эффективности каждого процесса;
- определение средств, необходимых для предупреждения несоответствий и устранения их причин;
- разработку и применение процесса для постоянного улучшения системы менеджмента качества.

Система менеджмента качества предприятия должна быть тщательно документирована, что обуславливается необходимостью: четкого установления требований к качеству и выполнению работ по его обеспечению; регулярной фиксации данных и в фактическом качестве, и действий по обеспечению качества; прослеживаемости и идентификации продукции и действий по обеспечению ее качества; закрепления лучших традиций и накопленного опыта организации работ в системе качества; объективного доказательства правильности выполнения работ в области качества.

СТБ ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» определяет следующий состав документации СМК:

- документально оформленное заявление о политике и целях в области качества;
- руководство по качеству;
- документированные процедуры;
- документы, необходимые организации для обеспечения эффективного планирования работы и управления ее процессами;
- записи о качестве.

Термин «документированная процедура» означает, что следует разработать, документально оформить, внедрить и поддерживать в рабочем состоянии процедуру.

В соответствии с СТБ ИСО 9001-2001 требуется обязательная разработка и документирование следующих процедур:

- управление документацией;
- управление записями по качеству;
- порядок планирования, проведения и регистрации результатов внутренних проверок;
- управление несоответствующей продукцией;
- корректирующие действия;
- предупреждающие действия.

Иерархическая структура документации СМК, соответствующая требованиям ИСО 9001:2015, представлена на рисунке 8.1.

Глубина разрабатываемой документации определяется размером организации и видом деятельности, сложностью и взаимодействием процессов.

Основополагающим документом СМК, необходимым для ее поддержания в рабочем состоянии, является Руководство по качеству.

Целями разработки Руководства по качеству являются:

- изложение политики организации в области качества, процедур и требований;
- описание и порядок внедрения эффективной системы качества;
- обеспечение улучшения управления процедурами и облегчение деятельности по обеспечению качества;
- обеспечение документированной базы для проведения проверки системы качества;
- обеспечение непрерывности функционирования системы качества и реализация ее требований в ходе изменяющихся условий;
- подготовка персонала в области требований системы качества и методов их реализации;
- презентация своей системы качества для внешних целей, таких, как демонстрация соответствия требованиям ИСО 9001, 9004;
- демонстрация соответствия системы качества требованиям к качеству в контрактных ситуациях.

Руководство по качеству обычно должно содержать следующее:

- наименование и область применения;
- оглавление (содержание);
- руководство по качеству (история фирмы, история возникновения руководства);
- политику в области качества и цели организации;
- описание структуры организации, ответственности и полномочий;
- описание элементов системы качества (согласно модели системы качества).

Основным документом, регламентирующим общие требования к порядку проведения работ по сертификации систем менеджмента качества на соответствие требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, является Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь «Об утверждении Правил подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь». Сертификация систем менеджмента качества осуществляется органами по сертификации систем менеджмента качества, аккредитованными в соответствии с требованиями Системы аккредитации Республики Беларусь. Сертификация систем менеджмента качества в Республике Беларусь проводится для создания уверенности у потребителей продукции, руководства организации и других заинтересованных сторон в том, что организация имеет условия и принимает



меры для выпуска продукции, соответствующей требованиям потребителей и обязательным требованиям, а также с целью повышения удовлетворенности потребителей посредством эффективного применения системы менеджмента качества, включая процессы постоянного ее улучшения.

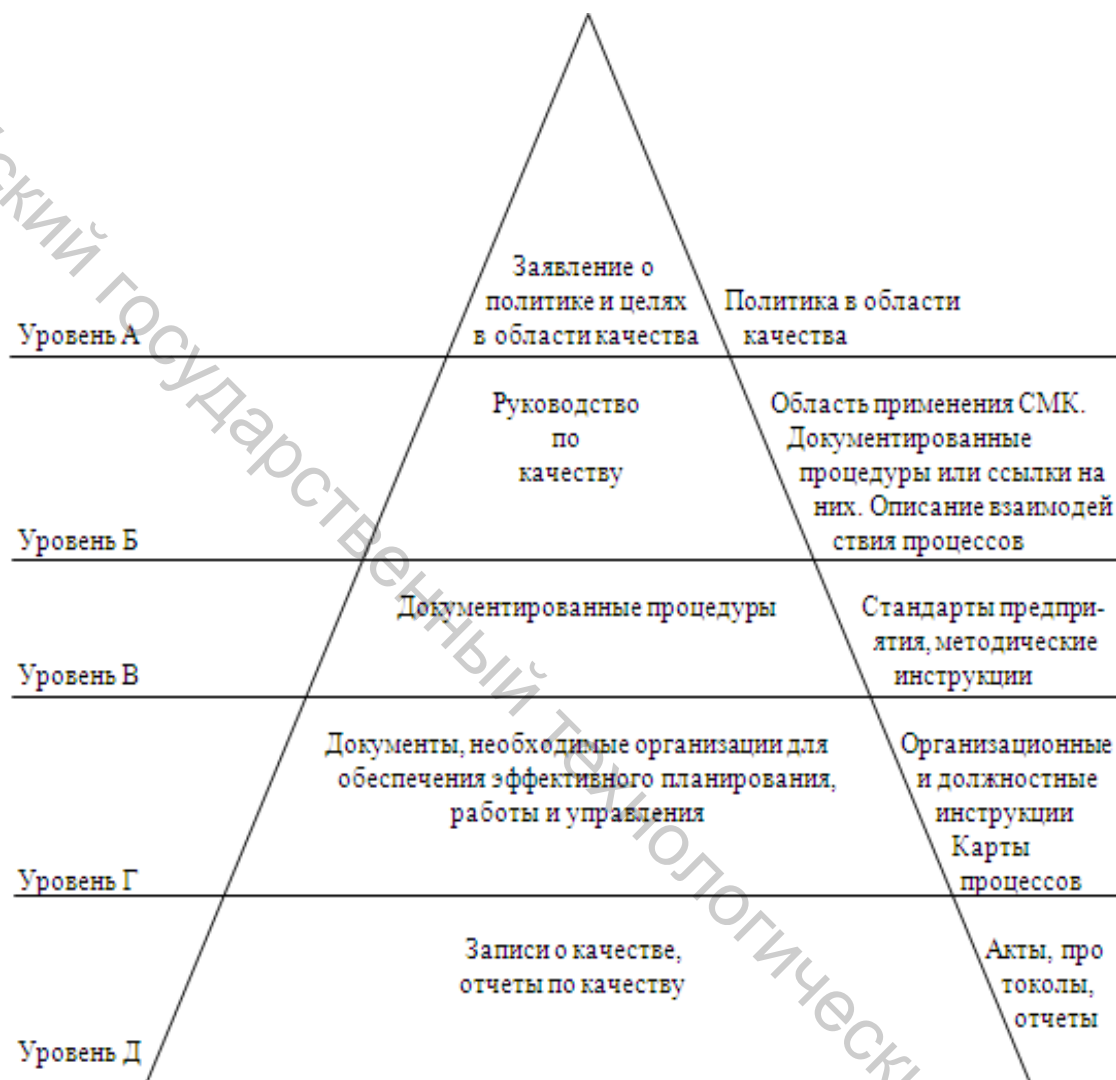


Рисунок 11.1 – Иерархия документации СМК

Сертификация систем менеджмента качества проводится по инициативе организации или в случае, когда она предусмотрена схемой обязательной сертификации или декларирования соответствия, применяемой при подтверждении соответствия продукции.

Сертификация систем менеджмента качества включает:

- представление заявки на сертификацию;
- анализ документов системы менеджмента качества;
- аудит системы менеджмента качества;
- рассмотрение результатов аудита и принятие решения о выдаче сертификата;

– периодическая оценка сертифицированной системы менеджмента качества.

### Методические рекомендации к практическому занятию

При изучении требований к СМК следует обратить внимание на перечень основных документов, разрабатываемых в СМК организаций (предприятий). Изучение документации СМК, содержание «Руководства по качеству» проводить с использованием СТБ ИСО/МЭК 9001-2015 и методических материалов, предложенных преподавателем.

Таблица 11.1 – Тестовые задания для изучения требований к СМК

Наименование вопроса	Да	Нет
1	2	3
1. Высшее руководство должно назначить представителя из состава руководства организации, который несет ответственность за результативность СМК?		
2. Высшее руководство должно анализировать СМК организации с целью обеспечения ее постоянной адекватности и результативности?		
3. Высшее руководство должно предоставить документальные свидетельства принятых обязательств в области менеджмента качества?		
4. Высшее руководство должно доводить до сведения организации важность выполнения требований потребителей и заказчиков?		
5. К управляемым видам ресурсов относятся персонал, производственная среда и документация СМК		
6. Инфраструктура включает: здания, рабочее пространство и средства труда; средства связи, оборудование для процессов		
7. Относится ли к управляемому ресурсу «производственная среда» психологический климат в коллективе?		
8. Проведение внутренних аудитов является обязательной документированной процедурой		
9. Управление запасами является обязательной документированной процедурой?		
10. Процессы проектирования и разработки должны подвергаться анализу, верификации и валидации?		
11. Организация не должна управлять идентификацией продукции на всех стадиях ее создания		
12. Организация должна осуществлять мониторинг и измерения процессов		
13. СТБ ISO 9001 рекомендует применение статистических методов при анализе функционирования СМК		
14. Постоянное повышение результативности системы основывается, в том числе, на результатах аудита и корректирующих мероприятиях		

При изучении порядка проведения сертификации систем менеджмента качества следует руководствоваться Постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь «Об утверждении Правил подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь» и обратить внимание на то, кем осуществляется сертификация СМК, по чьей инициативе она проводится.

Следует изучить основные этапы проведения сертификации и последовательность работ по сертификации представить в виде блок-схемы.

Используя Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь «Об утверждении Правил подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь», следует изучить порядок применения знака соответствия сертифицированной системы менеджмента качества и ответить на вопросы, приведенные в таблице 11.1.

### **Содержание отчета к практическому занятию**

Отчет должен содержать следующие данные:

- наименование темы и целей работы;
- перечень основных документов, регламентирующих требования к СМК;
- перечень документов, разрабатываемых организацией при сертификации СМК;
- основные разделы Руководства по качеству;
- блок-схему последовательности работ при сертификации СМК;
- тестовое задание для изучения требований СМК (табл. 11.1).

### **Практическое занятие 12**

#### **МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ (СИ). РАЗМЕРНОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН**

**Цель работы:** изучить основные и производные единицы международной системы, правила их написания, обозначения и применения. Получить представление о размерности физических величин.

#### **Общие сведения**

Требования к единицам измерений, к их наименованиям, обозначениям, соотношениям, правилам написания и применения, а также кратным и дольным значениям этих единиц установлены техническим регламентом Республики

Беларусь ТР 2007/003/ВУ «Единицы измерений, допущенные к применению на территории Республики Беларусь».

На территории Республики Беларусь применяются:

– единицы Международной системы единиц (далее – СИ), принятой на Генеральной конференции по мерам и весам (ГКМВ);

– единицы, не входящие в СИ;

– условные единицы, оцениваемые по условным шкалам (шкалам твердости Бринелля, Виккерса, Роквелла и Супер-Роквелла, шкале активности водородных ионов (рН) и другим шкалам, для которых созданы условия и средства обеспечения единства измерений).

Основные единицы СИ приведены в таблице 12.1.

Таблица 12.1 – Основные единицы СИ

Физическая величина		Единица физической величины			
наименование	размерность	наименование	обозначение		определение
			международное	русское	
1	2	3	4	5	6
Длина	L	метр	m	м	метр – длина пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени 1/299 792 458 секунды
Масса	M	килограмм	kg	кг	килограмм – единица массы, равная массе международного прототипа килограмма
Время	T	секунда	s	с	секунда – время, равное 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133
Электрический ток	I	ампер	A	A	ампер – сила 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 метр один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 метр силу взаимодействия, равную $2 \times 10^{-7}$ ньютон
Термодинамическая температура	$\theta$	кельвин	K	K	кельвин – единица термодинамической температуры, равная 1/273,16 части термодинамической температуры тройной точки воды

Окончание таблицы 12.1

1	2	3	4	5	6
Количество вещества	N	моль	mol	моль	моль – количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 килограмма. При применении моля структурные элементы должны быть определены и могут быть атомами, молекулами, ионами, электронами и другими частицами или определенными группами частиц
Сила света	J	кандела	cd	кд	кандела – сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \times 10^{12}$ герц, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет 1/683 ватт на стерадиан

Производные единицы СИ образуются из основных единиц СИ по правилам образования когерентных производных единиц СИ на основании законов, устанавливающих связь между физическими величинами, или математических формул. Некоторые производные единицы СИ, имеющие специальные наименование и обозначения, представлены в таблице 12.2.

Таблица 12.2 – Примеры некоторых производных единиц измерений в СИ

Физическая величина		Единица		
наименование	размерность	наименование	обозначение международное	обозначение русское
1	2	3	4	5
Частота	$T^{-1}$	герц	Hz	Гц
Сила	$LM T^{-2}$	ньютон	N	Н
Давление	$L^{-1} M T^{-2}$	паскаль	Pa	Па
Энергия, работа, количество теплоты	$L^2 M T^{-2}$	джоуль	J	Дж
Мощность	$L^2 M T^{-3}$	ватт	W	Вт
Электрическое напряжение, электрический потенциал, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила	$L^2 M T^{-3} I^{-1}$	вольт	V	В
Электрическое сопротивление	$L^2 M T^{-3} I^{-2}$	ом	$\Omega$	Ом

Наименования и обозначения десятичных кратных и дольных единиц СИ образуются с помощью множителей и приставок, указанных в таблице 12.3. Присоединение к наименованию и обозначению единицы двух или более приставок одновременно не допускается.

Таблица 12.3 – Множители и приставки для образования кратных и дольных единиц СИ

Десятичный множитель	Приставка			
	наименование		обозначение	
	международное	русское	международное	русское
1	2	3	4	5
$10^{24}$	yotta	иотта	Y	И
$10^{21}$	zetta	зетта	Z	З
$10^{18}$	exa	экса	E	Э
$10^{15}$	peta	пета	P	П
$10^{12}$	tera	тера	T	Т
$10^9$	giga	гига	G	Г
$10^6$	mega	мега	M	М
$10^3$	kilo	кило	k	к
$10^2$	hecto	гекто	h	г
$10^1$	deca	дека	da	да
$10^{-1}$	deci	деци	d	д
$10^{-2}$	centi	санти	c	с
$10^{-3}$	milli	милли	m	м
$10^{-6}$	micro	микро	$\mu$	мк
$10^{-9}$	nano	нано	n	н
$10^{-12}$	pico	пико	P	п
$10^{-15}$	femto	фемто	f	ф
$10^{-18}$	atto	атто	a	а
$10^{-21}$	zepto	зепто	z	з
$10^{-24}$	yocto	иокто	y	и

В ТР 2007/003/ВУ также указаны единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ (например, тонна, минута, час, сутки, литр и др.); единицы, допускаемые к применению в отдельных областях (например, линейная плотность, единица измерения – текс; кровяное давление, атмосферное давление воздуха, единица измерения – миллиметр ртутного столба ( $1 \text{ мм.рт.ст.} = 133,322 \text{ Па}$ )); некоторые из относительных и логарифмических единиц и допустимые единицы количества информации. Некоторые сведения об относительных и логарифмических единицах приведены в таблице 12.4.

Таблица 12.4 – Относительные и логарифмические единицы измерений

Наименование величины	Единица измерения			
	наименование	обозначение		значение
		международное	русское	
1 Относительная величина (безразмерное отношение физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную)	единица	1	1	1
	процент	%	%	$1 \cdot 10^{-2}$
	промилле	‰	‰	$1 \cdot 10^{-3}$
	миллионная доля	ppm	млн <sup>-1</sup>	$1 \cdot 10^{-6}$
2 Логарифмическая величина (логарифм безразмерного отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную): уровень звукового давления; усиление, ослабление и другие	бел	В	Б	$1 \text{ Б} = \lg (P_2/P_1)$ при $P_2 = 10 P_1$ , $1 \text{ Б} = 2 \lg (F_2/F_1)$ при $F_2 = \sqrt{F_1}$ , где $P_1, P_2$ – одноименные энергетические величины (мощность, энергия, плотность энергии и другие), $F_1, F_2$ – одноименные «силовые» величины (напряжение, сила тока, напряженность поля и другие)
	децибел	дВ	дБ	0,1 Б

В конструкторских, технологических и других технических документах на продукцию различных видов применяются международные или русские обозначения единиц. При указании единиц величин на табличках, шкалах и щитках средств измерений применяют международные обозначения единиц, независимо от того, какие обозначения использованы в документах на эти средства измерений. При договорно-правовых отношениях с зарубежными странами в технических и других документах, направляемых с экспортной продукцией (включая транспортную и потребительскую тару), применяются международные обозначения единиц.

**При применении и написании** обозначений единиц руководствуются следующими **правилами**:

1. При написании значений величин применяются обозначения единиц измерения буквами или специальными знаками (...°, ...', ..."), причем устанавливаются два вида буквенных обозначений: международное и русское.

2. Буквенные обозначения единиц печатают прямым шрифтом. **В обозначениях единиц точка не ставится.**

3. Обозначения единиц помещаются за числовыми значениями величин и в строку с ними (без переноса на следующую строку). Числовое значение, представляющее собой дробь с косой чертой, стоящее перед обозначением единицы, заключается в скобки. Между последней цифрой числа и обозначением единицы оставляется пробел.

Например:

Правильно:

100 kW; 100 кВт

80 %

20 °С

$(1/60) \text{ s}^{-1}$

Неправильно:

100kW; 100кВт

80%

20°С

1/60/s<sup>-1</sup>

Исключения составляют обозначения единиц в виде знака, размещенного над строкой, перед которыми пробел не оставляют.

Например:

Правильно:

20°

Неправильно:

20 °

4. При наличии десятичной дроби в числовом значении величины обозначение единицы необходимо помещать за всеми цифрами.

Например:

Правильно:

423,6 м; 423,06 м

5,758° или 5°45,48'

5°45'28,8"

или

Неправильно:

423 м 0,6; 423 м 06

5°758, или 5°45',48 или

5°45'28",8

5. При указании значений величин с предельными отклонениями они заключаются в скобки, а обозначения единиц помещаются за скобками или проставляются за числовым значением величины и за ее предельным отклонением.

Например:

Правильно:

$(100,0 \pm 0,1) \text{ kg}$ ;  $(100,0 \pm 0,1) \text{ кг}$

$50 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$ ;  $50 \text{ г} \pm 1 \text{ г}$

Неправильно:

$100,0 \pm 0,1 \text{ kg}$ ;  $100,0 \pm 0,1 \text{ кг}$

$50 \pm 1 \text{ g}$ ;  $50 \pm 1 \text{ г}$

6. Обозначения единиц применяются в пояснениях обозначений величин к формулам. Не допускается помещать обозначения единиц в одной строке с формулами, выражающими зависимость между величинами или между их числовыми значениями, обозначенными буквами.

7. Буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, отделяются точками на средней линии как знаками умножения.



Например:

Правильно:

$N \cdot m$ ; Н·м

$Pa \cdot s$ ; Па·с

Неправильно:

Nm; Нм

Paс; Пас

В буквенных обозначениях отношений единиц в качестве знака деления необходимо использовать только одну косую или горизонтальную черту. Обозначения единиц применяются в виде произведения обозначений единиц, возведенных в степени (положительные и отрицательные).

8. Если для одной из единиц, входящих в отношение, установлено буквенное обозначение в виде отрицательной степени (например,  $s^{-1}$ ,  $m^{-1}$ ,  $c^{-1}$ ,  $m^{-1}$ ), то при этом косая или горизонтальная черта не применяется.

Например:

Правильно:

$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ; Вт·м<sup>-2</sup>·К<sup>-1</sup> или

$W/m^2/K$ ; Вт/м<sup>2</sup>/К

Неправильно:

$W/m^2/K$ ; Вт/м<sup>2</sup>/К

9. При применении косой черты буквенные обозначения единиц в числителе и знаменателе помещаются в строку, произведение обозначений единиц в знаменателе заключается в скобки.

Например:

Правильно:

$m/s$ ; м/с

$W/(m \cdot K)$ ; Вт/(м·К)

Неправильно:

$m/s$ ; М/с

$W/m \cdot K$ ; Вт/м·К

10. При указании производной единицы, состоящей из двух и более единиц, не допускается комбинировать буквенные обозначения и наименования единиц (для одних единиц указывать обозначения, а для других – наименования).

Например:

Правильно:

80 км/ч

80 километров в час

Неправильно:

80 км/час

80 км в час

11. Сочетания знаков:  $\dots^\circ$ ,  $\dots'$ ,  $\dots''$ , % и ‰ применяются с буквенными обозначениями единиц, например:  $\dots^\circ/s$ .

12. При указании диапазонов числовых значений величины, выраженных в одних и тех же единицах, обозначение единицы указывают за последним числовым значением диапазона, **за исключением** знаков: %, °C,  $\dots^\circ$ .

Формализованным отражением качественного различия измеряемых величин является их размерность. В соответствии с международной практикой размерность величин следует обозначать знаком **dim**.

**Размерность величины** – выражение в форме степенного одночлена, составленного из произведений символов основных физических величин в различных степенях и отражающее связь данной физической величины с физическими величинами, принятыми в данной системе величин за основные с коэффициентом пропорциональности, равным 1.

Размерность основных физических величин обозначается соответствующими заглавными буквами (размерности основных величин СИ обозначены LMTIΘNJ). Тогда размерность  $\dim x$  любой производной физической величины  $x$  в общем виде можно записать как

$$\dim x = L^\alpha M^\beta T^\gamma I^\varepsilon \Theta^1 N^\nu J^\tau$$

где L, M, T... – размерности соответствующих основных физических величин;  $\alpha, \beta, \gamma, \dots$  – показатели размерности.

При определении размерности производных величин используют уравнения связи – уравнения, отражающие связь между величинами, в которых буквенными символами обозначают физические величины. Уравнения могут отражать законы природы (например, закон Ома  $I=U/R$ ) или быть определениями величин (например, плотность  $\rho=m/V^3$ ). Чтобы найти размерность производной физической величины, надо в правую часть уравнения связи, используемого для определения этой величины, вместо обозначений величин подставить их размерности. При этом соблюдаются следующие правила:

1. Размерность левой и правой частей уравнения должна совпадать, так как сравниваться между собой могут только одинаковые свойства.

2. Алгебра размерностей состоит из одного действия – умножения, то есть над размерностями можно производить действия умножения, деления, возведения в степень и извлечение корня.

### Методические рекомендации к практическому занятию

1. Изучите наименования, обозначения основных и указанных производных величин и единиц СИ в соответствии с техническим регламентом IP 2007/003/VY. Обратите внимание на обозначение размерности основных величин СИ.

2. Изучите приставки, применяемые для образования кратных и дольных единиц.

3. Изучите правила применения и написания обозначений единиц.

4. Ответьте на вопросы и решите практические задачи:

4.1 Как следовало бы называть такие единицы, как литр и тонна по логике названий метрической системы мер?

4.2 В методике аналитического определения химического вещества ис-

пользованы обозначения в %, ‰, ppm. Прокомментируйте их.

4.3 Выразите размерность следующих производных величин: скорости  $V$ , силы  $F$ , давления  $P$ .

4.4 Выполните перевод единиц:

$$100 \text{ г/км} = \text{ мг/м}$$

$$20 \text{ Н/мм}^2 = \text{ сН/м}^2$$

$$40 \text{ кВ/м} = \text{ В/см}$$

$$100 \text{ мг/мл} = \text{ г/дм}^3$$

$$38 \text{ кгс/мм}^2 = \text{ МПа}$$

$$120 \text{ кгс/мм} = \text{ Н/м}$$

5. Выполните вариант контрольного задания, полученного у преподавателя.

### Содержание отчета к практическому занятию

Отчет по данной работе должен содержать:

- 1) тему и цель работы;
- 2) выполненные задания п. 4.

Вариант контрольного задания выполняется на отдельном листе и сдается преподавателю на проверку.

### Практическое занятие 13

#### КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Цель работы:** ознакомиться со средствами измерений (СИ) различных видов, их структурными элементами и изучить основные метрологические характеристики.

#### Общие сведения

##### 13.1 Классификация средств измерений

**Средство измерения** – техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер

которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени.

**Вид средств измерений** – совокупность средств измерений, предназначенных для измерений величин определенного вида. В соответствии с действующими техническими нормативными правовыми актами различают следующие виды величин, а, следовательно, и средств измерений (с указанием соответствующего кода):

- 01 – измерения геометрических величин;
- 02 – измерения массы;
- 03 – измерения силы и твердости;
- 04 – измерения давления;
- 05 – измерения вакуума;
- 06 – измерения параметров движения;
- 07 – измерения расхода и количества жидкостей и газов;
- 08 – измерения вязкости и плотности;
- 09 – физико-химические измерения;
- 10 – температурные и теплофизические измерения;
- 11 – оптические и оптико-физические измерения;
- 12 – акустические измерения;
- 13 – электрические измерения;
- 14 – магнитные измерения;
- 15 – измерения времени и частоты;
- 16 – радиотехнические измерения;
- 17 – измерения ионизирующих излучений;
- 19 – средства измерений параметров, влияющих на безопасность эксплуатации транспортных средств;
- 20 – средства неразрушающего контроля;
- 22 – измерения аэрогидродинамические;
- 23 – информационно-измерительные и управляющие системы, комплексы;
- 25 – средства измерений медицинского назначения;
- 99 – прочие средства измерений.

В зависимости от функционального назначения и конструктивного исполнения различают следующие средства измерений:

- меры;
- измерительные преобразователи;
- измерительные приборы;
- индикаторы.

Кроме того, основные и вспомогательные средства измерений и дополнительные устройства могут быть объединены в более сложные средства измерений: измерительные установки или измерительные системы.

**Меры** предназначены для хранения и воспроизведения физической величины одного заданного размера (однозначные меры) или ряда размеров (много-

значные меры), значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью. Меры могут комплектоваться в наборы (наборы концевых мер длины, наборы разновесов).

**Измерительные преобразователи** предназначены для получения сигнала измерительной информации, его преобразования и выдачи в любой форме, удобной для передачи, обработки, хранения или дальнейшего преобразования, но не поддающейся непосредственному восприятию оператором. По характеру преобразования различают аналоговые, цифро-аналоговые, аналого-цифровые преобразователи. По месту в измерительной цепи различают первичные и промежуточные преобразователи. *Первичные измерительные преобразователи* – первые в измерительной цепи воспринимают информацию об измеряемой физической величине непосредственно от объекта измерений и формируют сигнал измерительной информации (терморезистор термометра сопротивления, фотоэлемент блескомера). *Промежуточные измерительные преобразователи* занимают в измерительной цепи любое место после первичного. Они получают сигнал измерительной информации от предшествующих преобразователей и осуществляют его дальнейшее преобразование и передачу. Конструктивно обособленный первичный преобразователь традиционно называют «датчик».

**Измерительные приборы** предназначены для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. В процессе измерения происходит преобразование измерительной информации и выдача ее в форме, поддающейся непосредственному восприятию оператором. По виду выходного сигнала приборы принято делить на *аналоговые* и *цифровые* (числовые). Выходной сигнал аналогового прибора является *непрерывной* функцией измеряемой величины. У «цифровых» приборов выходной сигнал *дискретный*, он обычно выдается на табло в числовой форме. По способу индикации значений принято различать приборы показывающие и регистрирующие (самопишущие и печатающие).

Измерительный прибор обычно состоит из цепочки измерительных преобразователей, включающей первичный и промежуточные преобразователи, а также устройства отображения измерительной информации. Измерительная информация может выдаваться на систему «шкала – указатель», цифровое табло, громкоговоритель, самопишущее, цифропечатающее или другое регистрирующее устройство.

**Измерительные установки** включают в себя основные и вспомогательные средства измерений и дополнительные устройства, объединенные в одном месте и предназначенные для одновременных измерений нескольких одноименных или разноименных физических величин (установка для измерения удельного поверхностного электрического сопротивления текстильных материалов, установка для определения коэффициента линейного расширения материала детали).

**Измерительные системы** включают в себя основные и вспомогательные средства измерений и дополнительные устройства, расположенные в разных

местах и объединенные каналами связи. Измерительные системы, как и измерительные установки, предназначены для одновременных измерений нескольких одноименных или разноименных физических величин (система контроля температуры технологической линии производства пищевых продуктов, радионавигационная система для определения местоположения различных объектов).

**Индикаторы** – особый вид средств измерений в виде технического устройства или вещества, предназначенного для установления наличия (отсутствия) какой-либо физической величины или определения ее порогового значения. В качестве примера можно. При химических реакциях в качестве индикатора применяют лакмусовую бумагу и какие-либо вещества. В области измерений ионизирующих излучений индикатор часто дает световой и (или) звуковой сигнал о превышении уровнем радиации его порогового значения. В некоторых случаях в качестве индикаторов могут использоваться измерительные приборы (часы-будильник, омметр при проверке обрыва в электрической цепи, осциллограф для обнаружения измерительного сигнала).

Совокупность преобразовательных элементов, осуществляющих все преобразования измерительной информации в данном устройстве, **называется измерительной цепью средства измерений**. Измерительная цепь прибора начинается с **чувствительного элемента**, который представляет собой часть первого в измерительной цепи преобразовательного элемента (первичного измерительного преобразователя), непосредственно воспринимающую сигнал измерительной информации от измеряемого объекта, т. е. находящуюся под непосредственным воздействием измеряемой физической величины (резервуар жидкостного термометра, крюк динамометра, губки штангенциркуля). У ряда средств измерений (приборы для измерений линейных и угловых размеров, приборы для измерений электрических величин, двухчашечные весы) могут быть два чувствительных элемента. Измерительная цепь прибора заканчивается устройством отображения измерительной информации (УОИ).

**Устройства отображения измерительной информации** бывают шкальными, цифровыми и регистрирующими. Шкальные и цифровые выдают информацию сразу для визуального восприятия. **Шкальные отсчетные устройства** обычно имеют систему «шкала – указатель».

**Шкала средства измерений** – часть отсчетного устройства, представляющая собой совокупность отметок и поставленных у некоторых из них чисел отсчета или других символов, соответствующих ряду последовательных значений величины. Шкала устройства отображения измерительной информации может иметь множество делений или только одно нулевое деление – «вырожденная» шкала, характерная для приборов типа нуль-компаратора, которые предназначены для измерения нулевым методом.

**Указатель средства измерений** – часть отсчетного устройства, положение которого относительно отметок шкалы определяет показание средства измерений. Указатель может быть выполнен в виде стрелки, штриха, светового пятна, кромки детали и т. д. Изменение показаний в системе «шкала-

указатель», может осуществляться за счет перемещения указателя относительно неподвижной шкалы (стрелка часов) или шкалы относительно неподвижного указателя (круговая шкала на барабане микрометра).

Прибор может быть снабжен несколькими системами «шкала – указатель» (индикатор часового типа, измерительные головки ИГМ) или одной шкалой с несколькими указателями (часы с одним циферблатом, часовой, минутной и центральной секундной стрелками).

В современных электрических и электронных приборах в качестве **цифровых отсчетных устройств** широко используют световые табло, проекционные системы, светодиодные лампы и др. При выдаче измерительной информации на цифровое табло существенно важны такие его структурные элементы, как:

- вид выходного кода (двоичный, десятичный или другой);
- число разрядов выходного кода – предельное число знаков, в том числе цифр и не цифровых знаков, виды знаков и их содержание (наличие фиксированной или плавающей разделительной десятичной запятой (точки), минуса, знака переполнения или неправильного подключения и др.);
- цена единицы наименьшего разряда кода и номинальная ступень квантования, если она больше цены единицы наименьшего разряда кода.

У **регистрирующих** приборов выходной сигнал может записываться в виде графика на диаграммной бумаге, печататься в цифровой форме. В качестве устройств выдачи информации могут использоваться любые регистрирующие самопишущие или печатающие устройства. В приборах и индикаторах применяют и другие устройства визуальной индикации (нуль-указатели, светодиоды, табло светофорного типа), а также акустические устройства (звонок, громкоговоритель).

### 13.2 Метрологические характеристики (МХ) средств измерений

**Метрологические характеристики средства измерений** – характеристики свойств средства измерений, оказывающих влияние на результаты и погрешности измерений.

К характеристикам, предназначенным для определения результатов измерений (без введения поправки), относят функцию преобразования измерительного преобразователя, значение однозначной или значения многозначной меры, цену деления шкалы измерительного прибора или многозначной меры, вид выходного кода, число разрядов кода, цену единицы наименьшего разряда кода средств измерений, предназначенных для выдачи результатов в цифровом коде.

К характеристикам погрешностей средств измерений относят значение систематической составляющей, характеристики случайной составляющей

(среднее квадратическое отклонение, нормализованная автокорреляционная функция или функция спектральной плотности, вариация выходного сигнала и др.).

Часто погрешность средства измерения указывается в виде *пределов допускаемой основной погрешности* (абсолютной или относительной) и при необходимости *предела допускаемой дополнительной погрешности* (абсолютной или относительной). На многих средствах измерения может быть указан класс точности. *Класс точности* – обобщенная характеристика средства измерений, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемых основной и дополнительных погрешностей.

Одним из свойств средств измерений является их чувствительность. Различают чувствительность к измеряемой величине и к влияющим величинам. Чувствительность средства измерения к измеряемой величине определяется отношением изменения выходного сигнала этого средства к вызывающему его изменению измеряемой величины. В паспортах или руководствах по эксплуатации на средства измерения может быть указан *порог чувствительности* – наименьшее значение изменения физической величины, начиная с которого может осуществляться ее измерение данным средством. К характеристикам чувствительности средств измерений к влияющим величинам относят функции влияния  $\psi(\xi)$  или допустимые пределы изменения значений  $M_X$  средств измерений, вызванные изменениями влияющих величин  $\xi$ . *Функция влияния*  $\psi(\xi)$  – зависимость изменения  $M_X$  средства измерений от изменения влияющей величины или от изменения совокупности влияющих величин.

Для средств измерений некоторых видов указывают динамические характеристики, которые бывают полными и частными. Динамические характеристики средства измерений обусловлены свойствами средства измерений, проявляющимися в том, что на выходной сигнал этого средства измерений влияют значения входного сигнала и любые изменения этих значений во времени. *Полная динамическая характеристика* полностью описывает принятую математическую модель динамических свойств средства измерений. Описание может быть математическим, графическим и т. п. Так, например, для аналоговых средств измерений могут указываться такие полные характеристики как: переходная характеристика  $g(t)$ ; импульсная переходная характеристика  $g(t)$ ; амплитудно-фазовая характеристика  $G(j\omega)$  и др.

*К частным динамическим характеристикам* средств измерений относят любые функционалы или параметры полных динамических характеристик. Примерами таких характеристик для аналоговых средств являются: время реакции  $t_r$ ; коэффициент демпфирования  $\gamma_{\text{dam}}$ ; значение резонансной собственной круговой частоты  $\omega_0$  и др. Примерами частных динамических характеристик аналого-цифровых преобразователей (АЦП), цифровых измерительных приборов (ЦИП), а также цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) являются: время реакции  $t_r$ ; погрешность датирования отсчета  $t_{\text{д}}$ ; максимальная частота (скорость) измерений  $f_{\text{max}}$ . *Время реакции средства измерений*  $t_r$  для показывающего измерительного прибора – это время установления показаний;



для измерительного преобразователя – это время установления выходного сигнала.

Кроме перечисленных характеристик, необходимых для получения результата измерения и оценки погрешности, существенно важными для пользователя, особенно при выборе средства измерения для конкретной измерительной задачи, являются такие метрологические характеристики, как:

*диапазон показаний* – область значений шкалы прибора, ограниченная начальным и конечным значениями шкалы;

*диапазон измерений* – область значений величины, в пределах которой нормированы допускаемые пределы погрешности средства измерений.

Во многих приборах диапазоны показаний и измерений совпадают.

### **Материально-техническое обеспечение работы:**

Гири в наборах по ГОСТ 7328-2001.

Набор плоскопараллельных концевых мер длины № 1 по ГОСТ 9038-90.

Пластины плоскопараллельные стеклянные ПМ 15 (меры плоскостности и взаимной параллельности измерительных поверхностей).

Лекальная линейка типа ЛД по ГОСТ 8026-92.

Линейка металлическая по ГОСТ 427-75.

Угольник поверочный по ГОСТ 3749-77.

Измерительные приборы с аналоговым устройством отображения информации:

- тераомметр Е6-13А;
- штангенциркуль типа ШЦ по ГОСТ 166-89;
- микрометр типа НИК по ГОСТ 6507-90;
- толщиномер типа ТР или ТЧ по ГОСТ 11358-89;
- аспирационный психрометр типа МВ-4М.

Измерительные приборы с цифровым устройством отображения информации:

- мультиметр УТВ 15 8С;
- измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 или типа ПОИНТ;
- измеритель-регулятор температуры типа ЦР 8001;
- измеритель напряженности типа ИЭСП-7.

Измерительные преобразователи:

- термopара типа К (датчик температуры в комплекте к прибору УТВ 158С);
- термометр сопротивления (к измерителю-регулятору температуры ЦР 8001).

Паспорта и руководства по эксплуатации на указанные средства измерения.

### **Методические рекомендации к практическому занятию**

1. Изучите основные теоретические сведения по работе.

2. Ознакомьтесь с характеристиками СИ разных видов и составом их структурных элементов, включая чувствительные элементы и устройства отображения измерительной информации.

При изучении воспользуйтесь паспортами и/или руководствами по эксплуатации на средства измерения.

Результаты изучения однозначных и многозначных мер систематизируйте в форме таблицы 13.1

Таблица 13.1 – Характеристики однозначных и многозначных мер

Наименование меры	Воспроизводимая величина	Номинальное значение	Цена деления	Погрешность
Набор мер массы				
Набор плоскопараллельных концевых мер длины				
Пластины плоскопараллельные стеклянные типа ПМ 15				
Лекальная линейка типа ЛД				
Линейка металлическая				
Угольник поверочный				

Результаты классификации средств измерений и изучения их характеристик целесообразно представить в виде таблицы 13.2.

Таблица 13.2 – Общие характеристики средств измерений

Наименование средства измерения	Чувствительный элемент, первичный преобразователь	Вид выходного сигнала	Устройство отображения информации	Погрешность, класс точности	Предел измерений/диапазон измерений (нижн. и верхн.)
1	2	3	4	5	6
Микрометр					
Штангенциркуль					
Вольтметр					
Толщиномер					
Аспирационный психрометр					
Измеритель влажности и температуры					
Измеритель напряженности поля					
Мультиметр					
Термопара					
Измеритель-регулятор ЦР 8001/4					

Результаты изучения устройств отображения измерительной информации представьте в форме таблиц 13.3 и 13.4.

Таблица 13.3 – Характеристика шкальных устройств отображения измерительной информации

Наименование прибора	Характеристики устройства шкала-указатель					
	число шкал	вид шкалы	вид отметок	цена деления	число указат.	вид указателя
Микрометр						
Штангенциркуль						
Вольтметр						
Толщиномер						
Аспирационный психрометр						

Таблица 13.4 – Характеристика цифровых (дискретных) устройств отображения информации

Наименование прибора	Характеристики числового табло				
	вид кода	число разрядов кода	номинальная ступень квантования	запятая (точка)	другие символы
Измеритель влажности и температуры					
Измеритель напряженности поля					
Мультиметр					

### Содержание отчета к практическому занятию

Отчет по данной работе должен содержать:

- 1) тему и цель работы;
- 2) заполненные формы таблиц 13.1–13.4 для средств измерений, указанных преподавателем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Сборник нормативных правовых актов. – Минск, 2018. – 166 с.

2. Техническое нормирование и стандартизация : учебно-методический комплекс для направления специальности 1-54 01 01-01 Метрология, стандартизация и сертификация (машиностроение и приборостроение) / Л. В. Купреева, И. А. Бужан. – Минск : БНТУ, 2015. – 126 с.

3. О техническом нормировании и стандартизации : Закон Республики Беларусь № 262-3 (ред. от 24.10.2016) // [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2017.

4. Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия : Закон Республики Беларусь от 24 октября 2016 г. № 437-3 Принят Палатой представителей 3 октября 2016 года. – Одобрен Советом Республики Беларусь 6 октября 2016 года. – Минск, 2016. – 44 с.

5. Об утверждении Правил подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь : Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь № 60. – Введ. 25.07.2017. – Государственный комитет по стандартизации. – 2017.

6. СТБ 1500-2004. Техническое нормирование и стандартизация. Термины и определения. – Взамен СТБ 1.1-2001; введ. 2005-07-01. – Минск : Госстандарт, 2004. – 34 с.

7. СТБ ISO 9000:2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – Введ. 2015.12.14. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь. – 2015. – 42 с.

Учебное издание

## МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ

Методические указания к практическим заданиям

Составители:

Ковальчук Елена Александровна  
Петюль Ирина Анатольевна  
Козловская Людмила Геннадьевна

Редактор *Т.А. Осипова*  
Корректор *А.В. Пухальская*  
Компьютерная верстка *Н.В. Абазовская*

---

Подписано к печати 18.05.2021. Формат 60x90<sup>1/16</sup>. Усл. печ. листов 3,3.  
Уч.-изд. листов 4,2. Тираж 25 экз. Заказ № 111.

Учреждение образование «Витебский государственный технологический университет»  
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12.02.2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.