

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ивановский государственный политехнический университет»



*Н.А. Можин, О.А. Дробышева, А.А. Дорохов*

***МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ***

Учебное пособие для самостоятельной работы студентов  
направлений подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
и 22.03.01 Материаловедение и технология материалов

Иваново 2015

УДК 621.7.08

Можин, Н.А. Метрология, стандартизация, сертификация: учеб. пособие / Н.А. Можин, О.А. Дробышева, А.А. Дорохов. – Иваново: ИВГПУ, 2015. – 88 с.

В учебном пособии рассмотрены основные понятия и теоретические сведения из курса «Метрология, стандартизация, сертификация», прослежены закономерности формирования результата измерений, изложены правовые основы стандартизации и цели сертификации продукции. Организации самостоятельной работы и проверке знаний студентов способствуют рабочая программа и контрольные вопросы.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование и 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

***Рецензенты:***

кафедра технического сервиса Ивановской государственной сельскохозяйственной академии (зав. кафедрой д-р техн. наук, проф. ***А.М. Баусов***);

канд. техн. наук, доц. кафедры ТАМ Ивановского государственного энергетического университета ***И.И. Ведерникова***

***Научный редактор*** канд. техн. наук, доц. ***С.А. Егоров***



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
1.Рабочая программа курса.....	6
1.1. Цели освоения дисциплины.....	6
1.2. Место дисциплины в структуре ООП.....	6
1.3. Компетенции студентов, формируемые в результате освоения дисциплины .....	7
1.4. Структура и содержание дисциплины.....	8
1.4.1. Объём дисциплины и виды учебной работы.....	8
1.4.2. Разделы дисциплины, виды занятий.....	9
1.4.3. Содержание разделов дисциплины.....	12
1.4.4. Темы практических занятий и лабораторных работ.....	14
1.5. Образовательные технологии.....	14
1.6. Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	15
1.7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
2. Теоретические основы метрологии .....	18
2.1. Основные понятия, связанные со средствами измерений .....	19
2.2. Средства измерений .....	20
2.3. Метрологические свойства средств измерений .....	22
2.4. Погрешности измерения размеров .....	23
2.5. Анализ грубых погрешностей .....	26

2.6. Методы оценки результатов измерений .....	26
2.7. Правовые основы обеспечения единства измерений .....	29
2.8. Калибровка и поверка средств измерений .....	31
2.9. Метрологические службы предприятий .....	32
2.10. Контрольные вопросы по метрологии .....	33
3. Стандартизация .....	50
3.1. Правовые основы стандартизации .....	51
3.2. Нормативные документы и виды стандартов .....	51
3.3. Принципы стандартизации .....	53
3.4. Методы стандартизации.....	55
3.5. Определение основных показателей уровня стандартизации и уни- фикации .....	57
3.6. Определение экономической эффективности стандартизации .....	57
3.7. Государственный надзор и ведомственный контроль за внедрением и соблюдением стандартов и технических условий, состоянием и при- менением средств измерений	58
.....	
3.8. Ответственность за нарушение стандартов .....	59

3.9. Международная стандартизация .....	60
3.10. Контрольные вопросы по стандартизации .....	62
4. Сертификация .....	68
4.1. Правовые основы сертификации в Российской Федерации .....	68
4.2. Участники сертификации .....	69
4.3. Способы информирования соответствия .....	70
4.4. Обязательная и добровольная сертификация .....	70
4.5. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий .....	71
4.6. Схемы сертификации .....	72
4.7. Порядок проведения сертификации .....	74
4.8. Сертификация услуг .....	75
4.9. Сертификация систем менеджмента качества .....	76
4.10. Контрольные вопросы по сертификации .....	78

## ВВЕДЕНИЕ

Теоретические основы метрологии; основные понятия, связанные с объектами измерений: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира; основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ), закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей; понятие многократного измерения; алгоритмы обработки многократных измерений; понятие метрологического обеспечения; организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; структура и функции метрологической службы предприятий, организаций, учреждений, являющихся юридическими лицами.

Исторические основы развития стандартизации и сертификации; сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях; правовые основы стандартизации; Международная организация по стандартизации (ИСО); основные положения государственной системы стандартизации ГСС; научная база стандартизации; определение оптимального уровня унификации и стандартизации; государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов; основные цели и объекты сертификации; термины и определения в области сертификации; качество продукции и защита потребителя; схемы и системы сертификации; условия осуществления сертификации; обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения сертификации; органы по сертификации и испытательные лаборатории; аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий; сертификация услуг; сертификация систем качества.

# 1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

## 1.1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» – научить студентов правильно изготавливать техническую документацию, способствующую необходимой технологичности и высокому качеству процесса проектирования новых изделий. Решение этих вопросов связано с выбором требуемой точности изготовления изделий, расчётом размерных цепей, нормированием шероховатости поверхности, допустимых отклонений от правильной геометрической формы и расположения поверхностей в соответствии с действующими в настоящее время стандартами и нормативами.

## 1.2. Место дисциплины в структуре ООП

Относится к базовым дисциплинам профессионального цикла основной образовательной программы направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование, базируется на результатах изучения математики, физики, материаловедения, технологии конструкционных материалов, инженерной графики. Для успешного усвоения дисциплины студент должен:

- **знать** методы математического анализа, дифференциальные и интегральные исчисления и уравнения, теорию вероятностей и математическую статистику, математические методы решения профессиональных задач, элементы начертательной геометрии и технического черчения;

- **уметь** использовать знания фундаментальных основ и методик математики, физики, конструкционных материалов в обучении и профессиональной деятельности, интерпретировать и наращивать накопленные знания;

- **владеть** методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

Освоение данной дисциплины необходимо предшествует изучению следующих дисциплин:

- «Надёжность машин»;
- «Основы проектирования»;
- «Основы технологии машиностроения».

### **1.3. Компетенции студентов, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-13);
- разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-23).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать:**
  - основы метрологии, методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации;
  - отечественные и международные стандарты, технические условия и другие методические, нормативные материалы, касающиеся создания машин;
- **уметь:**
  - составлять техническую документацию, пользоваться нормативными документами в своей профессиональной деятельности, соблюдать действующее законодательство и требования нормативных документов (ПК-11);
  - выполнять работы по стандартизации и технической подготовке к сертификации оборудования и материалов (ПК-13);
  - организовывать метрологическое обеспечение технологического процес-

са с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

- **владеть** современными методами и методиками:
  - стандартизации и сертификации материалов и процессов;
  - стандартных испытаний по определению точности заготовок и выпускаемых изделий;
  - проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных, оценки полученных результатов.

#### 1.4. Структура и содержание дисциплины

##### 1.4.1. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины в часах и зачетных единицах представлен в таблице:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов/ зачетных единиц</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	59/1,64
Лекции	25/0,69
Лабораторные занятия	17/0,47
Практические занятия	17/0,47
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	49/1,36
Подготовка к лабораторным занятиям	14/0,39
Работа с рекомендуемой литературой	21/0,64
Подготовка к практическим занятиям	14/0,39
Вид промежуточной аттестации – экзамен	36/1,0
Общая трудоемкость – часы	144
зачетные единицы	4

#### 1.4.2. Разделы дисциплины, виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий представлены в таблице:

№ п/п	Наименование модулей и тем дисциплины	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	Всего
1.1	Модуль 1. <i>Метрология</i> Основные понятия, связанные с объектами измерений	4 0,5			10 1	14 1,5
1.2	Средства измерений				2	2
1.3	Погрешности измерений	0,5			2	2,5
1.4	Обработка результатов измерений	1			2	3
1.5	Метрологическое обеспечение	1			2	3
1.6	Метрологические службы				1	1
2.1	Модуль 2. <i>Стандартизация и взаимозаменяемость</i> Исторические основы развития стандартизации	21	17	17	34 2	89 2
2.2	Правовые основы стандартизации				2	2
2.3	Международные организации по стандартизации				2	2
2.4	Государственная система стандартизации				2	2
2.5	Оптимальный уровень унификации и стандартизации				2	2
2.6	Государственный контроль и надзор за соблюдением					

№ п/п	Наименование модулей и тем дисциплины	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	Всего
	требований стандартов				2	2
2.7	Система стандартизации и нормирования показателей качества изделий машиностроения	2	4	8		16
2.8	Нормирование точности цилиндрических поверхностей	2	4	4	2	12
2.9	Калибры для гладких цилиндрических соединений	2			2	4
2.10	Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений	2			2	4
2.11	Нормирование точности подшипников качения	2	5		4	11
2.12	Нормирование точности резьбовых соединений	2	4		2	8
2.13	Нормирование точности зубчатых колёс и передач	2			2	4
2.14	Нормирование точности конических соединений	2			2	4
2.15	Нормирование точности формы и расположения поверхностей деталей	2			2	4

№ п/п	Наименование модулей и тем дисциплины	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	Всего
2.16	Стандартизация шероховатости поверхности. Волнистость поверхности. Методы расчёта отклонений размеров путём анализа размерных цепей	3		5	2	10
	Модуль 3. <i>Сертификация</i>					
3.1	Цели и объекты сертификации				5	1
	Термины и определения в области сертификации				1	1
3.2	Обязательная и добровольная сертификация				1	1
3.3	Правила и нормы проведения сертификации				1	1
3.4	Схемы и системы сертификации				1	1
3.5	Сертификация системы качества				1	1
	Итого	25	17	17	49	108

### **1.4.3. Содержание разделов дисциплины**

#### **Модуль 1. *Метрология***

Основные понятия, связанные с объектами измерений: свойство, величина, качественные и количественные проявления свойств объектов материального мира.

Основные понятия, связанные со средствами измерений. Классификация средств измерений.

Метрологические показатели. Классы точности. Выбор измерительных средств.

Погрешности измерений. Виды погрешностей измерений. Источники погрешностей. Учёт погрешностей при измерении.

Обработка результатов измерений. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.

Метрологическое обеспечение. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.

Метрологические службы. Структура и функции метрологической службы предприятий, организаций, учреждений, являющихся юридическими лицами.

#### **Модуль 2. *Стандартизация и взаимозаменяемость***

Исторические основы развития стандартизации. Правовые основы стандартизации. Международные организации по стандартизации.

Государственная система стандартизации. Нормативные документы. Принципы и методы стандартизации.

Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации.

Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.

Взаимозаменяемость и её виды. Система нормирования и стандартизация

показателей качества изделий машиностроения.

Нормирование точности изделий цилиндрической формы. Квалитеты. Основные отклонения. Поля допусков. Посадки. Обозначения на чертежах. Гладкие предельные калибры.

Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений.

Нормирование точности подшипников качения.

Нормирование точности резьбовых соединений.

Нормирование точности зубчатых колёс и передач.

Нормирование точности конических соединений.

Нормирование точности формы и расположения поверхностей деталей.

Стандартизация шероховатости поверхности. Волнистость поверхности.

Методы расчёта допустимых отклонений размеров путём анализа размерных цепей.

Метод полной взаимозаменяемости и теоретико-вероятностный. Метод групповой взаимозаменяемости. Методы регулирования и пригонки.

### **Модуль 3. Сертификация**

Роль сертификации в повышении качества продукции. Развитие сертификации на международном, региональном и национальном уровнях.

Правовые основы сертификации. Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита прав потребителя.

Обязательная и добровольная сертификация.

Схемы и системы сертификации.

Правила и порядок проведения сертификации.

Органы по сертификации и испытательные (измерительные) лаборатории.

Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.

Сертификация услуг.

Сертификация систем качества.

#### 1.4.4. Темы практических занятий и лабораторных работ

##### Темы лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоёмкость (часы/зачётные часы)
1	2.7	Контроль точности детали	4/0,11
2	2.8	Контроль калибра пробки	4/0,11
3	2.12	Контроль точности зубчатого колеса	4/0,11
4	2.11	Контроль резьбы на инструментальном микроскопе	5/0,14
Итого			17/0,47

##### Темы практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических заданий	Трудоёмкость (часы/зачётные часы)
1	2.8	Расчёт посадок с зазором для гладких цилиндрических соединений	4/0,11
2	2.7	Теоретический расчёт и выбор посадок с натягом для неподвижных соединений	4/0,11
3	2.7	Теоретический расчёт и выбор переходных посадок	4/0,11
4	2.16	Расчёт размерной цепи методом полной взаимозаменяемости	5/0,14
Итого			17/0,47

#### 1.5. Образовательные технологии

При чтении лекций используется объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения учебной информации (монологический, диалогический). При проведении практических занятий применяются активные и интерактивные методы: разбор конкретных ситуаций, решение ситуационных задач, дискуссии. Удельный вес занятий в активных и интерактивных формах должен составлять не менее 25 %.

## 1.6. Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущий контроль усвоения материала дисциплины проводится при выполнении студентами лабораторных и практических работ. По каждой теме преподавателем разработаны методические указания и тесты контроля. Рейтинговая оценка, вычисляемая на момент одной из запланированных на период изучения дисциплины аттестаций, определяется по формуле

$$R = A \frac{\sum_{i=1}^n m_i + \frac{M}{5} N_{noc}}{MN_{план} + \frac{M}{5} N_{ауд}},$$

где  $R$  – рейтинг студента на момент аттестации, т. е. количество баллов в диапазоне от 0 до  $A$ ;  $A$  – максимальное количество баллов, которое может заработать студент в период изучения данной дисциплины ( $A=50\div 60$ );  $M$  – максимальное количество баллов, которое может заработать студент за выполнение одного вида задания (контроля) в системе оценок преподавателя (например, 5-балльная и т. д. система оценок);  $m$  – оценка, полученная студентом за выполнение задания или иного вида текущего контроля (например, при 5-балльной системе: 2, 3, 4, 5);  $n$  – количество проведенных на момент аттестации видов контроля;  $N_{план}$  – планируемое количество всех видов контроля за время изучения дисциплины;  $N_{noc}$  – количество аудиторных занятий, которое отработал студент;  $N_{ауд}$  – общее количество планируемых аудиторных занятий.

Система оценок преподавателя может быть любой. При этом принимается решение о весомости факта посещения студентом занятия. В данном примере этот коэффициент принят равным  $1/5$ . Рейтинговая оценка на экзамене  $E$  определяется по следующей формуле:

$$E = B \frac{\sum_{j=1}^k t_j}{\sum_{j=1}^k T_j},$$

где  $E$  – рейтинг студента после сдачи экзамена, т. е. количество баллов в диапазоне от 0 до  $B$ ;  $B$  – максимальное количество баллов, которое может заработать студент при сдаче экзамена ( $B=50 \div 40$ );  $B=100-A$ ;  $t_j$  – оценка, полученная за выполнение конкретного задания или за ответ на вопрос;  $k$  – количество заданий, предлагаемых студенту на экзамене;  $T_j$  – максимальная оценка за каждое задание или вопрос.

Общий рейтинг студента определяется по формуле  $O = R + E$ .

Перевод рейтинговой оценки в итоговую оценку, проставляемую в зачетную книжку студента, осуществляется в соответствии со следующей таблицей:

0–40	Неудовлетворительно
41–60	Удовлетворительно
61–80	Хорошо
81–100	Отлично

**Тест (Пример).** К теме лабораторной работы «Контроль точности детали»:

1) На чертеже детали указана посадка  $\varnothing 20 S7/h6$ . Укажите систему посадки и характер соединения.

2) Выберите из перечисленных переходные посадки в системе отверстия ( $\varnothing 75 Js7/h7$ ;  $\varnothing 30 F8/h7$ ;  $\varnothing 35 H7/s6$ ).

3) На что указывает знак (M) в обозначении допусков расположения?

4) Что принимают за базу для отсчёта отклонений формы поверхностей детали?

5) Какое соотношение между пределами допускаемой и реальной погрешностей измерения необходимо обеспечить при выборе средств измерений?

### **1.7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

1. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения [Текст] / А.И. Якушев [и др.]. – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.

2. Допуски и посадки [Текст]: справ. / под ред. В.Д. Мягкова. – Л.: Маши-

ностроение, 1979. – 1032 с.

3. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация [Текст]: метод. указ. к выполнению курсовой работы / сост.: О.А. Дробышева, Н.А. Можин. – Иваново: ИГТА, 2003. – 48 с.

4. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация. Варианты заданий к выполнению курсовой работы [Текст] / сост.: Н.А. Можин, О.А. Дробышева. – Иваново: ИГТА, 2003. – 48 с.

5. Расчёт исполнительных размеров элементных и комплексных калибров для контроля шлицевых соединений [Текст] / сост. О.А. Дробышева. – Иваново: ИвТИ, 1987. – 40 с.

6. Контроль точности детали [Текст]: метод. указ. к выполнению лабораторной работы / сост. О.А. Дробышева. – Иваново: ИГТА, 2006. – 27 с.

7. Контроль шероховатости поверхности [Текст]: метод. указ. к выполнению лабораторной работы / сост. О.А. Дробышева. – Иваново: ИГТА, 2006. – 40 с.

8. Контроль гладких предельных калибров [Текст]: метод. указ. к выполнению лабораторной работы / сост. О.А. Дробышева. – Иваново: ИГТА, 2006. – 40 с.

9. Контроль точности резьбы [Текст]: метод. указ. к выполнению лабораторной работы / сост. О.А. Дробышева. – Иваново: ИГТА, 2008. – 12 с.

10. Контроль точности цилиндрических зубчатых колёс [Текст]: метод. указ. к выполнению лабораторной работы / сост. О.А. Дробышева. – Иваново: ИГТА, 2006. – 48 с.

11. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Текст]: учеб. для вузов / Г.Д. Крылова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 711 с.

12. Применение посадок [Текст]: метод. указ. к выполнению курсовой работы / сост. О.А. Дробышева. – Иваново, 2005. – 20 с.

## 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ

*Метрология* – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности.

*Основные задачи метрологии:*

- 1) обеспечение единства измерений;
- 2) установление единиц физических величин;
- 3) разработка методов оценки погрешностей.

Основные объекты измерения в метрологии – физические величины.

*Физической величиной* называют одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом количественным значением. Так, свойство «прочность» в качественном отношении характеризует такие материалы, как сталь, дерево, ткань, стекло и др., в то время как степень прочности (количественное значение) – величина для каждого из них совершенно разная.

Физические величины принято делить на основные и производные.

Физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая в качестве независимой от других составляющих этой системы, называется *основной*. Основные величины независимы друг от друга, но они могут служить основой для установления связей с другими физическими величинами, которые называются *производными*.

Совокупность основных и производных единиц называется *системой единиц физических величин*.

Измеряемые величины имеют качественную и количественную характеристики.

*Качественной* характеристикой является их размерность. Согласно международному стандарту ИСО, размерность обозначается символом *dim* (от лат. *dimension* – «размерность»).

Размерность основных величин – длины, массы, времени – обозначается

соответствующими заглавными буквами:  $\dim l = L$ ;  $\dim m = M$ ;  $\dim t = T$ . Размерность производной величины выражается через размерности основных величин с помощью степенного одночлена:  $\dim X = L^\alpha M^\beta T^\gamma$ , где  $L, M, T$  – размерности основных величин;  $\alpha, \beta, \gamma$  – показатели размерности (показатели степени, в которую возведены размерности основных величин). Каждый показатель может быть положительным или отрицательным, целым или дробным, нулём.

Если все показатели размерности равны нулю, то величина называется *безразмерной*. Например, размерность скорости –  $\dim v = LT^{-1}$ , а размерность ускорения –  $\dim a = LT^{-2}$ .

*Количественной* характеристикой измеряемой величины служит её размер. Значение величины получают в результате её измерения и вычисления в соответствии с *основным уравнением измерения*:

$$Q = X [Q],$$

где  $Q$  – значение величины;  $X$  – числовое значение измеряемой величины;  $[Q]$  – выбранная для измерения единица.

*Действительное значение измеряемой величины* – значение величины, полученное экспериментальным путём, настолько близкое к истинному значению, что может быть использовано вместо него.

*Пример 1.* Энергия определяется по уравнению  $E = mc^2$ , где  $m$  – масса;  $c$  – скорость света. Определить размерность энергии  $E$ .

$$\dim c = L T^{-1}; \dim m = M; \dim E = L^2 M T^{-2}.$$

*Пример 2.* Давление определяется по формуле  $P = F/S$ , где  $F = ma$ ;  $m$  – масса;  $a$  – ускорение;  $S$  – площадь поверхности, воспринимающей усилие  $F$ . Определить размерность давления  $P$ .

$$\dim m = M; \dim a = L T^{-2}; \dim S = L^2 \quad \dim P = M L^{-1} T^{-2}.$$

## 2.1. Основные понятия, связанные со средствами измерений

*Методом измерений* называется совокупность приёмов сравнения измеряе-

мой величины с её единицей.

По количеству измеренной информации (количеству измерений) измерения могут быть *однократными* и *многократными*.

По способу получения результатов измерения методы измерений могут быть *прямыми* и *косвенными*.

При одновременном измерении нескольких однородных величин измерения называют *совокупными*.

Многократные измерения какой-либо величины, выполненные одинаковыми по точности СИ и в одних и тех же условиях, называются *равноточными*. Измерения, выполненные несколькими различными по точности СИ и (или) в разных условиях, называются *неравноточными*.

Процесс установления взаимно-однозначного соответствия между размерами двух величин называют *идентификацией*.

## 2.2. Средства измерений

Технические средства, используемые при измерениях и имеющие нормированные погрешности, называют *средствами измерения* (СИ). К СИ относят: меры, мерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные установки и системы, измерительные принадлежности, эталоны.

*Мерой* называют СИ, предназначенные для воспроизведения заданного размера физической величины (гири, концевые меры длины).

*Измерительный преобразователь* – это СИ, которое служит для преобразования сигнала измерительной информации в форму, удобную для дальнейшего преобразования, передачи, хранения и обработки, но недоступную для непосредственного восприятия. Функция преобразования измерительного преобразователя относится к группе метрологических характеристик взаимодействия с объектами на входе и выходе СИ.

*Измерительные приборы* – это СИ, которые позволяют получать измерительную информацию в форме, удобной для восприятия пользователем.

*Измерительные установки* – это совокупность СИ, объединённых по функциональному признаку со вспомогательными устройствами, предназначенных для измерения одной или нескольких физических величин и расположенных в одном месте (иногда их называют *испытательным стендом*).

*Измерительная система* – это совокупность СИ, размещённых в разных точках контролируемого пространства с целью измерения одной или нескольких физических величин, свойственных этому пространству.

*Измерительные принадлежности* – это вспомогательные СИ, необходимые для вычисления поправок, если требуется высокая степень точности.

*Эталон* – это высокоточная мера, предназначенная для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи размера другим средствам измерения. Эталон должен отвечать трём основным требованиям:

1) неизменности – способности удерживать неизменным размер воспроизводимой им единицы в течение длительного интервала времени;

2) воспроизводимости – воспроизведению единицы с наименьшей погрешностью;

3) сличаемости – способности не претерпевать изменений и не вносить каких-либо искажений при проведении сличений.

Эталоны классифицируются на первичные, вторичные и рабочие.

*Первичный эталон* – это эталон, воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью, возможной в данной области измерений на современном уровне научно-технических достижений. Первичному эталону соподчинены *вторичные* и *рабочие* (разрядные) эталоны.

*Вторичные* эталоны делятся:

- на *эталон сравнения*, применяемые для сличения эталонов, которые по тем или иным причинам не могут непосредственно сличаться друг с другом;

- *эталон-свидетель*, предназначенные для проверки сохранности и неизменности государственного эталона и для замены его в случае порчи или утраты;

- *эталон-копии*, используемые для передачи информации о размере еди-

ницы рабочим эталонам.

*Рабочие эталоны* воспринимают размер единицы от вторичных эталонов и служат для передачи размера менее точному рабочему эталону (или эталону более низкого разряда) и рабочим средствам измерений.

*Рабочие средства измерений* предназначены для технических измерений, не связанных с передачей размеров единиц физических величин.

*Поверочной схемой* называют нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерения для передачи единицы физической величины от исходного эталона рабочим средствам измерения.

*Исходным эталоном в поверочной схеме* является эталон, получающий размер единицы непосредственно от первичного эталона. На каждой ступени передачи информации о размере единицы точность теряется в 5...10 раз. Значит, если точность рабочего средства измерения ниже точности эталона в 50 раз, то в поверочной схеме может быть число ступеней - 5.

### **2.3. Метрологические свойства средств измерений**

*Метрологические свойства СИ* – это свойства, влияющие на результат и погрешность измерения. Количественная характеристика метрологических свойств называется *метрологической характеристикой*. Основными характеристиками СИ являются:

- *диапазон измерений* – область значений измеряемой величины, для которой нормированы пределы погрешностей прибора;
- *диапазон показаний* – область значений шкалы, ограниченная её начальным и конечным значениями;
- *пределы измерения* – наибольшее или наименьшее значение диапазона измерения;
- *шкала физической величины* – упорядоченная последовательность значений физической величины, принятая по результатам точных измерений;
- *цена деления шкалы* – разность значений величин, соответствующих двум

соседним отметкам шкалы;

- *результат измерения* – значение величины, найденное путём её измерения, т. е. после обработки результатов измерения;

- *погрешность измерения* – разность между результатом измерения и истинным значением измеряемой величины;

- *сходимость результатов измерения* – качество измерений, отражающее близость результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях;

- *воспроизводимость* – повторяемость результатов измерений, полученных в разных местах, но приведённых к одним и тем же условиям измерений.

Разность между максимальным и минимальным результатами в серии измерений называется *размахом*.

*Классы точности средств измерений* – это характеристика СИ, показывающая установленные стандартом пределы погрешностей, влияющих на точность. Класс точности обозначается арабской цифрой из ряда (1; 1,5; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6)  $\times 10^n$ , где  $n = 1; 0; -1; -2$  и т. д. Это означает, что значение измеряемой величины не отличается от показаний прибора более чем на соответствующее число процентов от верхнего предела шкалы. Чем больше числовое значение класса точности, тем точнее прибор.

*Пример.* Амперметр с пределами измерений 0...20 А показывает 4 А. Чему равна сила тока, если класс точности прибора 1,5?

Измеряемая сила тока не может отличаться от той, которую показывает стрелка прибора, более чем на 0,3 А:  $(1,5 \times 20) / 100 = 0,3$  А. Поэтому измеряемая сила тока  $I = 4 \pm 0,3$  А или  $3,7 \text{ А} \leq I \leq 4,3 \text{ А}$ .

#### 2.4. Погрешности измерения размеров

*Погрешность измерения* – это разность между результатом измерения  $X$  и истинным значением  $\Delta X = X - X_n$  измеряемой величины. Погрешности измерения могут быть классифицированы по ряду признаков, в частности:

1) *по способу выражения* – абсолютные и относительные.

*Абсолютная погрешность* выражается в тех же физических единицах, что и сама измеряемая величина.

*Относительная погрешность* – выраженное в процентах отношение абсолютной погрешности к действительному значению величины:

$$\delta X = \frac{X - X_n}{X_n} \times 100 \% = \frac{\Delta X}{X_n} \times 100 \%;$$

Любой результат измерения принято записывать в форме симметричного интервала на числовой оси:

$$X_n = X \pm \Delta X.$$

Данная запись показывает, что истинное значение измеряемой величины лежит в интервале

$$(X - \Delta X) \leq X_n \leq (X + \Delta X);$$

2) *по характеру изменения результатов измерений* – грубые, систематические и случайные.

*Грубые погрешности* (промахи) существенно превышают по своему значению ожидаемые погрешности. Их причинами могут быть недосмотр экспериментатора, ошибочная запись результата или же резкое, неконтролируемое изменение условий эксперимента;

3) *по отношению к условиям применения* – основные и дополнительные;

4) *в зависимости от причин их возникновения* – методические и инструментальные;

5) *в зависимости от характера их появления* – случайные и систематические.

*Систематические погрешности* – постоянные или же закономерно изменяющиеся при повторных измерениях одной и той же величины. Например, это погрешности измерительных средств или же износ контактирующих деталей средств измерения, или же постепенное падение напряжения источника тока. Такие погрешности следует обнаруживать, выявлять их причины и учитывать путём введения поправок в результат измерения.

*Случайные погрешности* – изменяющиеся случайным образом при повтор-

ных измерениях одной и той же величины. Они вызываются такими факторами, действие каждого из которых в отдельности незначительно, учесть их практически невозможно. Влияние случайных погрешностей выражается в разбросе полученных результатов и оценивается среднеквадратическим отклонением (СКО), которое определяется по формулам

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad \text{при } n \geq 20;$$

$$\sigma_x = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad \text{при } n < 20,$$

где  $n$  – число измерений.

*Расчёт погрешностей в косвенных измерениях.* Косвенные измерения имеют два этапа: замер и расчёт. Однако каждая из измеряемых величин входит в расчётную формулу со своими погрешностями. Суммарное значение погрешностей будет зависеть от вида функции:

1) если несколько величин  $X, Y, \dots, Q$  измерены с погрешностями  $\Delta X, \Delta Y, \dots, \Delta Q$  и используются для вычисления суммы  $Z = X + Y + \dots + Q$ , то абсолютная погрешность  $\Delta Z$  равна сумме всех исходных абсолютных погрешностей:

$$\Delta Z = \Delta X + \Delta Y + \dots + \Delta Q;$$

2) если функция имеет вид произведения или частного  $Z = \frac{X \times Y}{Q}$ , то относительная погрешность рассчитанной величины  $Z$  равна сумме относительных погрешностей измеренных значений:

$$\delta Z = \delta X + \delta Y + \dots + \delta Q;$$

3) если измеренная величина  $X$  используется для вычисления произведения  $Z = B \times X$ , в котором  $B$  не имеет погрешности, то абсолютная погрешность  $\Delta Z$  равна  $B$ , умноженному на абсолютную погрешность  $\Delta X$ :

$$\Delta Z = /B/ \times \Delta X;$$

4) если рассчитывается степень  $Z = X^n$  числа  $X$ , то относительная погрешность  $\delta Z$  в  $n$  раз больше относительной погрешности  $\delta X$ :

$$\delta Z = n \times \delta X.$$

## 2.5. Анализ грубых погрешностей

Любое статистическое исследование начинается с получения некоторой выборки чисел. Перед проведением статистических расчётов полученные данные тщательно анализируются. При этом выявляются отдельные результаты, значения которых резко отличаются от остальных. Если имеется твёрдая уверенность в том, что этот результат является следствием неверного действия экспериментатора, его исключают из последующей обработки. Во всех других случаях используют статистические методы определения грубых погрешностей. Обычно проверяют наибольшее и наименьшее значения результатов измерений.

Отнесение погрешностей к грубым производят либо по критерию Райта, либо по критерию Шовене. Согласно *критерию Райта*, грубыми считаются такие погрешности, для которых  $|x^* - x| \geq 3\sigma$ , где  $x^*$  – подозрительный результат. *Критерий Шовене* используется, когда количество измерений  $\leq 10$ , и формулируется так: если ожидаемое число измерений, столь же плохих или ещё более худших, чем подозрительный результат, меньше, чем  $\frac{1}{2}$ , то этот результат надо исключить. Чтобы использовать этот критерий, необходимо:

- 1) рассчитать коэффициент Стьюдента по формуле  $z = (x^* - x) / \sigma$ ;
- 2) в таблицах интеграла вероятностей найти функцию  $1 - 2\Phi(z)$ ;
- 3) определить число измерений, в которых будут получены такие же или худшие результаты, чем подозрительный, и сравнить его с  $\frac{1}{2}$ :  $n [1 - 2\Phi(z)] < \frac{1}{2}$ .

Если данное условие выполняется, то этот подозрительный результат должен быть отброшен.

## 2.6. Методы оценки результатов измерений

Наибольшее распространение получили точечные и интервальные оценки результатов измерений.

Точечной оценкой результатов измерений является среднее арифметическое значение  $\bar{X}$ :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i,$$

где  $n$  – количество измерений.

К точечным оценкам предъявляются требования состоятельности, несмещённости и эффективности. Оценка называется *состоятельной*, если при увеличении числа измерений она приближается к значению оцениваемого параметра:  $X \rightarrow \bar{X}$  при  $n \rightarrow \infty$ . Оценка называется *несмещённой*, если её математическое ожидание равно оцениваемой величине, т. е.  $X = \bar{X}$ . Оценка называется *эффективной*, когда её дисперсия является наименьшей:  $\sigma_x^2 = \min$ . В этом случае точечная оценка  $Q$  результатов измерения должна быть представлена в виде

$$Q = \bar{X}; \sigma_x = \dots; n =,$$

что позволяет сделать определённые выводы о точности проведенных измерений.

*Пример 1.* При измерении размера вала  $\varnothing 55u8 \left( \begin{smallmatrix} +0,133 \\ +0,087 \end{smallmatrix} \right)$  получены следующие результаты, мм:  $X_1=55,01$ ;  $X_2=55,13$ ;  $X_3=55,12$ ;  $X_4=55,12$ ;  $X_5=55,12$ . Провести точную оценку результатов измерений:

$$\bar{X} = \frac{55,01 + 55,13 + 55,12 + 55,12 + 55,12}{5} = 55,118 \text{ мм};$$

$$\sigma_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{(55,01 - 55,118)^2 + (55,13 - 55,118)^2 + (55,12 - 55,118)^2 + (55,12 - 55,118)^2 + (55,12 - 55,118)^2}{5(5-1)}} = 0,02 \text{ мм}.$$

Таким образом, результат измерения:

$$\bar{X} = 55,12 \text{ мм}; \sigma_{\bar{X}} = 0,02 \text{ мм}; n = 5.$$

*Интервальные оценки результатов наблюдений.* Доверительным интервалом параметра  $X$  совокупности всех возможных значений погрешности называется интервал вида

$$\left( \bar{X} - z \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}, \bar{X} + z \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \right),$$

где  $\bar{X}$  – математическое ожидание параметра  $X$ :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i ;$$

$\sigma_x$  – среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \text{ при } n \geq 20;$$

$$\sigma_x = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2, \text{ при } n < 20;$$

$z$  – коэффициент Стьюдента, определяемый по таблицам при заданной доверительной вероятности и числе степеней свободы  $k = n - 1$ ;

$n$  – число измерений.

Результат измерений в этом случае записывают в виде

$$\bar{\delta} - z \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \leq \bar{x} \leq \bar{x} + z \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

при доверительной вероятности  $\beta$ .

*Пример 2.* При измерении усилия динамометр показывает 1000 Н, погрешность градуировки равна (-50 Н). Среднее квадратическое отклонение показаний:  $\sigma = 10$  Н. Укажите доверительные границы для истинного значения измеряемого усилия с вероятностью  $\beta = 0,9544$  ( $z = 2$ ).

Результат измерения:

$$\bar{X} \pm z\sigma = 1050 \pm 2 \times 10 =,$$

где  $\bar{X} = 1000 + 50 = 1050$  Н.

*Пример 3.* Электрическая мощность определяется по результатам напряжения  $U = 220$  В и силы тока  $I = 5$  А по формуле  $P = U \times I$ . Среднее квадратическое отклонение показаний: вольтметра  $\sigma_U = 1$  В, амперметра  $\sigma_I = 0,04$  А.

Запишите результат измерения мощности с вероятностью  $\beta = 0,9944$  ( $z = 2,77$ ).

Относительная погрешность измерения определяется по формуле

$$\delta P = \delta U + \delta I = \frac{1}{220} + \frac{0,04}{5} = 0,01.$$

Абсолютная погрешность измерения:

$$\Delta P = \delta P \times P = 0,1 \times 1100 = 13,8.$$

Результат измерения следует записать:

$$\bar{X} = 1100 \pm z\sigma = 1100 \pm 2,77 \times 13,8 = 1100 \pm 38 \text{ при } \beta = 0,9944 (z = 2,77).$$

*Пример 4.* При многократном взвешивании массы  $m$  получены значения, кг: 102; 97; 105; 100; 98; 102; 97; 99. Укажите доверительные границы истинного значения массы с вероятностью  $\beta = 0,98$  ( $z = 2,998$ ).

Среднее арифметическое значение:

$$\bar{X} = \frac{102+97+105+100+98+102+97+99}{8} = 100.$$

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma_x = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{2,828}{\sqrt{7}} = 1,068.$$

Доверительные границы:

$$\bar{X} \pm z\sigma_{\bar{x}} = 100 \pm 2,998 \times 1,068 = 100 \pm 3$$

или

$97 \leq m \leq 100$  при доверительной вероятности  $\beta = 0,98$  ( $z = 2,77$ ).

## 2.7. Правовые основы обеспечения единства измерений

*Метрологическое обеспечение (МО)* – установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

*Правовой основой обеспечения единства измерений* служит законодательная метрология – свод государственных актов и нормативно-технических документов различного уровня, регламентирующих метрологические правила, требования и нормы.

*Научно-технической основой МО* являются системы:

- 1) государственных эталонов единых физических величин;
- 2) передачи размеров физических величин от эталонов к рабочим СИ;
- 3) государственных испытаний СИ, их поверки и калибровки;

4) обязательной государственной поверки или метрологической аттестации СИ, эксплуатации и ремонта;

5) стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов, обеспечивающих воспроизведение единиц величин, характеризующих состав и свойства веществ и др.

Руководство *Государственной метрологической службой* осуществляет Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России), которое выполняет функции: 1) осуществления государственного метрологического контроля и надзора; 2) участия в деятельности международных организаций по вопросам единства измерений; 3) руководства деятельностью Государственной метрологической службы.

Деятельность по обеспечению единства измерений направлена на охрану прав и законных интересов граждан, установленного порядка и экономики путём защиты от отрицательных последствий недостоверных результатов измерения во всех сферах жизни общества на основе конституционных норм, законов, Постановлений Правительства РФ и НД.

Деятельность по ОЕИ осуществляется в соответствии:

- с Конституцией РФ;
- Законом об обеспечении единства измерений;
- Постановлением Правительства РФ от 12.02.1994 № 100 «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг»;
- ГОСТ Р8000 «Государственная система обеспечения единства измерений» и другими стандартами ГСИ, принимаемыми и утверждаемыми агентством «Ростехрегулирование».

ОЕИ в стране осуществляется:

- на государственном уровне;
- уровне федеральных органов исполнительной власти;
- уровне юридических лиц.

В рамках Государственной системы обеспечения единства измерений проводится:

- 1) калибровка и аттестация СИ, не входящих в сферы государственного метрологического контроля и надзора;
- 2) разработка и экспертиза разделов метрологического обеспечения федеральных и иных государственных программ;
- 3) аттестация методов выполнения измерений.

Для обеспечения единства и достоверности измерений в РФ действует система метрологического надзора за СИ.

## **2.8. Калибровка и поверка средств измерений**

Процесс получения и обработки информации об объекте с целью установления его функциональной пригодности называют *контролем*.

*Поверка* СИ проводится для установления их пригодности к применению. Пригодными к применению признаются СИ, поверка которых, выполненная в соответствии с нормативными документами, подтверждает их соответствие требованиям этих документов.

Поверка подразделяется на первичную, периодическую, внеочередную и инспекционную.

*Первичной* называется первая поверка СИ, производимая при выпуске его из производства или ремонта.

*Периодической* называется поверка СИ, производимая при их эксплуатации и хранении через определённые промежутки времени.

*Внеочередная* поверка производится при эксплуатации (хранении) СИ вне зависимости от сроков периодической поверки.

*Инспекционная* поверка проводится для выявления исправности СИ, выпускаемых из производства или ремонта и находящихся в обращении, при проведении метрологической ревизии на предприятиях, складах, базах снабжения и в торговых организациях.

*Метрологической аттестации* подвергаются СИ единичного производства (или ввозимые единичными экземплярами по импорту). *Государственной или ведомственной* поверке подлежат все СИ. *Плановые поверки* проводятся не реже одного раза в три года.

Положительные результаты поверки удостоверяются нанесением оттиска поверительного клейма на СИ или на техническую документацию либо выдачей Свидетельства о поверке.

## **2.9. Метрологические службы предприятий**

Для выполнения работ по обеспечению единства и требуемой точности измерений, осуществления метрологического контроля и надзора на предприятиях создаются *метрологические службы* или *службы главного метролога*, которые должны быть аккредитованы органами Федерального агентства. Метрологические службы предприятия создаются для научно-технического и организационно-методического руководства работами по метрологическому обеспечению в отделах (цехах, лабораториях) предприятия, а также для непосредственного метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции, выпускаемой предприятием. Это самостоятельное структурное подразделение, возглавляемое главными метрологами предприятий.

Главный метролог предприятия подчиняется главному инженеру (техническому директору) предприятия.

Метрологические службы на предприятиях проводят метрологический контроль и надзор за СИ путём:

- 1) калибровки СИ;
- 2) надзора за состоянием и применением СИ, соблюдением метрологических правил и норм, а также за НД по обеспечению ЕИ;
- 3) проверки своевременности предоставления СИ на поверку и калибровку;

4) выдачи обязательных предписаний, направленных на предотвращение или устранение нарушений метрологических норм и правил;

5) проведения метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации и др.

## **2.10. Контрольные вопросы по метрологии**

**1. Метрология – это наука:**

- 1) о методах измерений; 2) измерениях; 3) средствах измерений;
- 4) изготовлении средств измерений.

**2. Задачами метрологии являются:**

- 1) оформление документации;
- 2) разработка методов оценки погрешностей;
- 3) установление единиц физических величин;
- 4) обеспечение единства измерений.

**3. Методом измерений называется совокупность:**

- 1) приёмов сравнения измеряемой величины с её единицей;
- 2) операций по повышению надёжности;
- 3) операций по повышению точности;
- 4) приёмов измерений физических явлений.

**4. Видами измерений являются:**

- 1) количественные; 2) качественные; 3) динамические; 4) статические.

**5. По количеству измеренной информации (количеству измерений) измерения могут быть:**

- 1) многократными; 2) прямыми; 3) однократными; 4) косвенными.

**6. По способу получения результатов измерений методы измерений различают:**

1) абсолютные; 2) прямые; 3) косвенные; 4) относительные.

*7. При одновременном измерении нескольких однородных величин измерения называют:*

1) совместными; 2) многократными; 3) косвенными; 4) совокупными.

**8. Метрология не занимается проблемами:**

- 1) разработки фундаментальных основ теории измерений;
- 2) установления единиц физических величин;
- 3) установления обязательных технических и юридических требований, направленных на обеспечение единства и требуемой точности измерений;
- 4) износостойкости и долговечности СИ.

*9. По степени условной независимости от других величин различают величины:*

1) основные; 2) относительные; 3) грубые; 4) абсолютные.

*10. Физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая в качестве независимой от других членов этой системы, называется:*

1) специальной; 2) основной; 3) дополнительной; 4) производной.

**11. К показателям качества контроля параметров не относится:**

- 1) допуск контролируемого параметра;
- 2) вероятность приёмки дефектных изделий;
- 3) вероятность бракования (непринятия) годных изделий;
- 4) величина выхода контролируемого параметра за допустимые пределы у неправильно принятых изделий.

*12. Совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами заданной системы физических величин, называется системой:*

- 1) классификации; 2) стандартизации; 3) единиц физических величин;
- 4) обеспечения единства измерений.

**13.** *Основной единицей СИ не является:*

- 1) Вольт; 2) Кандела; 3) Ампер; 4) Кельвин.

**14.** *Миллиметр ртутного столба является единицей:*

- 1) изъятой из употребления;
- 2) системной;
- 3) допускаемой к применению наравне с единицами СИ;
- 4) допускаемой к применению в специальных областях.

**15.** *Свойство, общее в качественном отношении для множества объектов, но индивидуальное в количественном отношении для каждого из них, называется:*

- 1) фактором;
- 2) размерностью физической величины;
- 3) физической величиной;
- 4) размером физической величины.

**16.** *Производная единица измерения физической величины называется когерентной (согласованной), если:*

- 1) все единицы измерения в определяющем уравнении являются основными;
- 2) коэффициент пропорциональности в определяющем уравнении  $K=1$ ;
- 3) показатели степени всех основных единиц являются целыми числами;
- 4) показатели степени всех основных единиц равны 1.

**17.** *Качественной характеристикой физической величины является:*

- 1) размерность; 2) размер; 3) постоянство во времени; 4) погрешность измерения.

**18.** *Выражение  $Q = q [Q]$ , где  $[Q]$  – единица измерения;  $q$  – числовое зна-*

чение, является:

1) основным постулатом метрологии; 2) линейным преобразованием;  
3) математической моделью измерений; 4) основным уравнением по шкале отношений.

**19.** Действительным значением величины *не является* значение, которое:

1) получено экспериментальным путём; 2) имеет измеряемая величина;  
3) может быть использовано вместо истинного значения;  
4) близко к истинному.

**20.** Разность между максимальным и минимальным результатами в серии измерений – это:

1) развал; 2) интервал; 3) амплитуда; 4) размах.

**21.** Измерения какой-либо величины, выполненные одинаковыми по точности средствами и в одних и тех же условиях, называются:

1) родственными; 2) равноточными; 3) однозначными; 4) близкими.

**22.** Процесс установления взаимно-однозначного соответствия между размерами двух величин называют:

1) идентификацией; 2) упорядочением; 3) измерительным преобразованием; 4) согласованием.

**23.** Упорядоченная последовательность значений физической величины, принятая по результатам точных измерений, называется:

1) шкалой физической величины; 2) отметкой шкалы; 3) ценой деления шкалы; 4) пределом измерения.

**24.** Коэффициент полезного действия определяется по шкале:

1) абсолютной; 2) наименований; 3) отношений; 4) порядка.

**25.** Температура жидкости в Кельвинах определяется по шкале:

1) интервалов; 2) отношений; 3) абсолютной; 4) наименований.

**26.** С помощью формулы  $Y = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$  оценивают:

1) дисперсию; 2) стандартное отклонение; 3) размах; 4) вариацию.

**27.** Энергия определяется по уравнению  $E = mc^2$ , где  $m$  – масса;  $c$  – скорость света. Размерность энергии будет иметь вид:

1)  $LM^2T^{-2}$ ; 2)  $L^{-2}MT^2$ ; 3)  $L^2MT^{-2}$ ; 4)  $LM^2T^{-2}$ .

**28.** При оценке реальной погрешности измерения **не учитываются**:

- 1) несоответствия принятой модели параметра реальному объекту;
- 2) условия выполнения измерений;
- 3) погрешности СИ;
- 4) возможные изменения измеряемой величины.

**29.** Погрешности измерений в зависимости от способа их выражения:

- 1) систематические; 2) основные; 3) абсолютные; 4) дополнительные;
- 5) относительные.

**30.** По характеру изменения результатов измерений погрешности разделяют:

- 1) на методические, инструментальные и субъективные;
- 2) систематические, случайные и грубые;
- 3) основные и дополнительные;
- 4) абсолютные и относительные.

**31.** Погрешности измерений в зависимости от причин их возникновения:

- 1) динамические; 2) систематические; 3) инструментальные; 4) основные;
- 5) методические.

**32.** *Погрешности измерений, связанные с условиями эксплуатации СИ:*

- 1) основные; 2) методические; 3) систематические; 4) динамические;
- 5) дополнительные.

**33.** *Погрешность измерений в зависимости от характера её появления:*

- 1) абсолютная; 2) статическая; 3) случайная; 4) систематическая;
- 5) методическая.

**34.** *По условиям проведения измерений погрешности разделяют:*

- 1) на абсолютные и относительные;
- 2) методические и инструментальные;
- 3) систематические и случайные;
- 4) основные и дополнительные.

**35.** *Погрешность дискретности в цифровых приборах лучше согласуется с распределением вероятности по закону:*

- 1) равной вероятности; 2) трапецеидальному; 3) нормальному;
- 4) арксинусному.

**36.** *Среднее значение величины из ряда неравноточных измерений, определённое с учётом весов отдельных измерений, – это:*

- 1) среднее стехиометрическое; 2) суммарное среднее; 3) среднее откорректированное; 4) среднеарифметическое взвешенное.

**37.** *Электрическое напряжение определяется по формуле  $U = P/I$ , где  $P = m a l / t$ ;  $m$  – масса;  $a$  – ускорение;  $l$  – длина;  $I$  – сила электрического тока. Укажите размерность электрического напряжения:*

- 1)  $L^2 M T^{-3} I^{-1}$ ; 2)  $L^3 M T^{-3} I^{-1}$ ; 3)  $L^2 M T^{-1} I^{-1}$ ; 4)  $L M T I^{-1}$ .

**38.** *Амперметр с пределами измерения  $0 \dots 10$  А показывает 8 А. Погрешность от подключения амперметра в цепь  $\Delta_S = -0,2$  А. Среднеквадратическое*

отклонение прибора  $\sigma_i = 0,3$  А. Укажите доверительные границы истинного значения измеренной силы тока в цепи с вероятностью  $P = 0,9544$  ( $t_P = 2$ ):

- 1)  $8,2 \pm 0,3$  А; 2)  $8,2 \pm 0,6$  А; 3)  $8,0 \pm 0,5$  А; 4)  $7,8 \pm 0,6$  А.

**39.** Коэффициент трения определяется по формуле  $K_{тр} = F_{тр} / F_N$ . Измерением получены значения:  $F_{тр} = 50 \pm 0,5$  Н,  $F_N = 1000 \pm 10$  Н. Результат определения  $K_{тр}$  следует записать:

- 1)  $(49 \pm 1) \cdot 10^{-3}$ ; 2)  $(50 \pm 1) \cdot 10^{-3}$ ; 3)  $(50 \pm 0,5) \cdot 10^{-3}$ ; 4)  $(51 \pm 1) \cdot 10^{-3}$ .

**40.** При измерении усилия динамометр показывает 1000 Н, погрешность градуировки – 50 Н. Среднее квадратическое отклонение показаний  $\sigma = 10$  Н. Укажите доверительные границы для истинного значения измеряемого усилия с вероятностью  $P = 0,9944$  ( $t = 2$ ):

- 1)  $F = 950 \pm 20$  Н,  $P = 0,9544$ ;  
2)  $F = 1050 \pm 20$  Н,  $P = 0,9544$ ;  
3)  $F = 1000 \pm 20$  Н,  $t = 2$ ;  
4)  $F = 1000 \pm 60$  Н,  $P = 0,9544$ .

**41.** Вольтметр показывает 230 В. Среднее квадратическое показаний  $\sigma_u = 2$  В. Погрешность вольтметра (-1 В). Истинное напряжение с вероятностью  $P = 0,9544$  ( $t_p = 2$ ) равно:

- 1)  $U = 231 \pm 4$  В; 2)  $U = 230 \pm 3$  В; 3)  $U = 231 \pm 2$  В; 4)  $U = 230 \pm 5$  В.

**42.** Электрическая мощность  $P$  определяется по результатам падения напряжения  $U = 220$  В и силы тока  $I = 5$  А.  $P = U \cdot I$ . Средние квадратические отклонения показаний: вольтметра –  $\sigma_u = 1$  В; амперметра –  $\sigma_I = 0,04$  А. Результат измерения мощности с вероятностью  $P = 0,9944$  ( $t_p = 2,77$ ) можно записать:

- 1)  $1100 \pm 0,1$ ; 2)  $1100 \pm 14$ ; 3)  $1100 \pm 38$ ; 4)  $1100 \pm 28$ .

**43.** При измерении температуры  $T$  в помещении термометр показывает 26

°C. Среднее квадратическое отклонение показаний  $\sigma = 0,3$  °C. Систематическая погрешность измерения  $\Delta_{\text{изм}} = +0,5$  °C. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью  $P = 0,9973$  ( $t=3$ ):

- 1)  $24,6 \text{ °C} \leq T \leq 26,4 \text{ °C}$ ,  $P = 0,0073$ ;
- 2)  $25,6 \text{ °C} \leq T \leq 27,4 \text{ °C}$ ,  $P = 0,9973$ ;
- 3)  $25,7 \text{ °C} \leq T \leq 26,3 \text{ °C}$ ,  $P = 0,9973$ ;
- 4)  $25,2 \text{ °C} \leq T \leq 26,8 \text{ °C}$ ,  $P = 0,0073$ .

**44.** Сопротивление нагрузки определяется по закону Ома:  $R=U/I$ . Показание вольтметра  $U=100$  В, амперметра –  $I=2$ А. Средние квадратические отклонения показаний: вольтметра –  $\sigma_u = 0,5$  В; амперметра –  $\sigma_I = 0,05$  А. Доверительные границы истинного значения сопротивления с вероятностью  $P = 0,95$  ( $t_p = 1,96$ ) равны:

- 1)  $40,0 \leq R \leq 60,0$ ; 2)  $47,5 \leq R \leq 52,5$ ; 3)  $48,9 \leq R \leq 51,1$ ; 4)  $48,5 \leq R \leq 51,5$ .

**45.** При многократном взвешивании массы  $m$  получены значения, кг: 102; 97; 105; 100; 98; 102; 97; 99. Укажите доверительные границы истинного значения массы с вероятностью  $P = 0,98$  ( $t_p = 2,998$ ):

- 1)  $97 \leq m \leq 103$ ; 2)  $97 \leq m \leq 105$ ; 3)  $91,5 \leq m \leq 108$ ; 4)  $97 \leq m \leq 105$ .

**46.** При многократном измерении силы  $F$  получены значения, Н: 263; 268; 273; 265; 267; 261; 266; 264; 267. Укажите доверительные границы истинного значения силы с вероятностью  $P = 0,90$  ( $t_p = 1,86$ ):

- 1)  $267 \pm 2$ ; 2)  $266 \pm 2$ ; 3)  $267 \pm 6$ ; 4)  $266 \pm 6$ .

**47.** Результаты многократного взвешивания груза, кг, следующие: 25,08; 25,03; 25,02; 24,99; 24,83. Систематическая погрешность, вызванная неточностью установки весов, составляет (-0,05 кг). Результат измерения при доверительной вероятности  $P = 0,95$  (относительная ширина доверительного интер-

вала  $t$  при числе степеней свободы  $k = 4$  составляет  $t = 2,776$ ) запишется так:

- 1)  $24,76 \leq Q \leq 25,30$ ; 2)  $24,92 \leq Q \leq 25,16$ ;  $P = 0,95$ ; 3)  $24,87 \leq Q \leq 25,11$ ;
- 4)  $24,73 \leq Q \leq 25,25$ .

**48.** При многократном измерении постоянного напряжения получены значения,  $V$ : 14,2; 13,8; 14,0; 14,8; 13,9; 14,1; 14,5; 14,3. Укажите доверительные границы истинного значения напряжения с вероятностью  $P = 0,99$  ( $t_p = 3,499$ ):

- 1)  $14,3 \pm 0,4$ ; 2)  $14,2 \pm 0,4$ ; 3)  $14,2 \pm 0,4$ ; 4)  $14,2 \pm 1,1$ .

**49.** При многократном измерении длины получены значения, мм: 30,2; 30,0; 30,4; 29,7; 30,3; 29,9; 30,2. Укажите доверительные границы истинного значения длины с вероятностью  $P = 0,98$  ( $t_p = 3,143$ ):

- 1)  $30,1 \pm 0,8$ ; 2)  $30,1 \pm 0,2$ ; 3)  $30,1 \pm 0,3$ ; 4)  $30,0 \pm 0,3$ .

**50.** При многократном измерении силы  $F$  получены значения,  $H$ : 403; 408; 410; 405; 406; 398; 406; 404. Укажите доверительные границы истинного значения силы с вероятностью  $P = 0,95$  ( $t_p = 2,365$ ):

- 1)  $398 \leq F \leq 410$ ; 2)  $396 \leq F \leq 413,5$ ; 3)  $402 \leq F \leq 408$ ; 4)  $398 \leq F \leq 410$ .

**51.** При испытании материала на растяжение получены значения силы ( $F = 903$  Н) и диаметра стержня ( $d = 10$  мм). Средние квадратические отклонения погрешностей измерения этих параметров:  $\sigma_F = 5$ Н;  $\sigma_d = 0,05$  мм. Укажите доверительные границы для истинного значения напряжения с вероятностью  $P = 0,95$  ( $t_p = 1,96$ ), если предел прочности определяется по формуле  $\sigma = 4 F / \pi d^2$ . Значение погрешности округляется до одной значащей цифры:

- 1)  $(12,8 \pm 0,8) \cdot 10^6$ ; 2)  $(11,5 \pm 0,8) \cdot 10^6$ ; 3)  $(10,4 \pm 0,5) \cdot 10^6$ ; 4)  $(11,5 \pm 0,3) \cdot 10^6$ .

**52.** Понятие «измерение» не характеризуется утверждением:

- 1) нахождение соотношения измеряемой величины с её единицей;
- 2) это совокупность операций;

- 3) результаты выражаются в узаконенных единицах;
- 4) применение технического средства, хранящего единицу физической величины.

**53.** *Метрологическими характеристиками средств измерений называются характеристики их свойств:*

- 1) оказывающие влияние на результат и точность измерений;
- 2) учитывающие условия выполнения измерений;
- 3) обеспечивающие метрологическую надёжность;
- 4) оказывающие влияние на объект измерения.

**54.** *Выбор средств измерений определяется:*

- 1) требованием точности результатов измерений;
- 2) сходимостью результатов измерений;
- 3) снижением затрат на изготовление средств измерений;
- 4) измеряемой величиной.

**55.** *При выборе СИ для контроля размера  $50\text{ h}13\text{ }^{(-0,18)}_{(-0,57)}$  предел допускаемой погрешности измерений следует принять не более, (мм):*

- 1) 0,39; 2) 0,18; 3) 0,28; 4) 0,08.

**56.** *Распространённым способом выбора средств измерений является их выбор по значениям:*

- 1) среднеквадратичного отклонения погрешности измерения;
- 2) границы износа;
- 3) допуска изготовления;
- 4) номинального размера детали.

**57.** *Экономическими показателями средств измерения являются:*

- 1) стоимость;

- 2) продолжительность работы до повторной установки;
- 3) пределы измерения прибора;
- 4) точность инструмента.

**58.** При выборе средств измерений для контроля не следует учитывать:

- 1) допуски контролируемых параметров;
- 2) их стоимость;
- 3) их производительность;
- 4) квалификацию оператора.

**59.** После выпуска измерительного прибора проводят поверку:

- 1) инспекционную; 2) основную; 3) сертификационную; 4) первичную.

**60.** После длительного хранения измерительного прибора производят поверку:

- 1) инспекционную; 2) основную; 3) первичную; 4) периодическую.

**61.** Плановые проверки предприятий по обнаружению нарушений метрологических правил и норм проводятся не реже:

- 1) одного раза в 6 лет; 2) одного раза в 5 лет; 3) одного раза в 1 год;
- 4) одного раза в 3 года.

**62.** При выборе средств измерений целесообразно обеспечить соотношение предела допускаемой  $\Delta_{\phi}$  и реальной  $\Delta$  погрешностей измерения:

- 1)  $\Delta_{\phi} \leq \Delta$ ; 2)  $\Delta_{\phi} = \Delta$ ; 3)  $\Delta_{\phi} \geq \Delta$ ; 4)  $\Delta_{\phi} \gg \Delta$ .

**63.** Достаточно, чтобы СИ, используемое в целях поверки, имело точность, превышающую точность проверяемого средства:

- 1) в 6 раз; 2) 4 раза; 3) 2 раза; 4) 10 раз.

**64.** Качество приёмочного контроля линейных размеров оценивается па-

*раметрами:*

- 1)  $m$ ; 2)  $n$ ; 3)  $A_{мет}$ ; 4)  $\sigma$ .

**65.** *Первичным является эталон:*

- 1) обеспечивающий постоянство размера единицы физической величины во времени;
- 2) изготовленный впервые в стране;
- 3) изготовленный впервые в мире;
- 4) воспринимающий единицу физической величины с наивысшей точностью.

**66.** *Существенным признаком эталона не является:*

- 1) воспроизводимость; 2) неизменность; 3) высокое качество изготовления;
- 4) сличаемость.

**67.** *Для проверки сохранности государственного эталона и замены его в случае порчи предназначены:*

- 1) рабочие эталоны; 2) эталоны-свидетели; 3) эталоны сравнения;
- 4) эталоны-копии.

**68.** *Рабочие средства измерений предназначены:*

- 1) для измерений, не связанных с передачей размеров единиц физических величин;
- 2) калибровки других рабочих СИ;
- 3) передачи размеров единиц физических величин другим СИ;
- 4) изготовления рабочих эталонов.

**69.** *Поверочной схемой называют:*

- 1) документ, устанавливающий порядок определения погрешности сред-

ства измерения с целью установления его годности к эксплуатации;

2) нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений для передачи единицы физической величины от исходного эталона рабочим средствам измерений;

3) документ, удостоверяющий пригодность средств измерений к эксплуатации;

4) блок-схему взаимосвязей средств измерений по точности.

**70.** *Исходным в поверочной схеме является эталон:*

1) служащий для сличения эталонов;

2) обладающий наивысшей точностью в данной лаборатории или организации;

3) служащий для проверки сохранности государственного эталона и замены его в случае порчи;

4) получающий размер единицы непосредственно от первичного эталона.

**71.** *Если точность рабочего средства измерений ниже точности эталона в 50 раз, то ступеней в поверочной схеме может быть:*

1) 4; 2) 5; 3) 3; 4) 2.

**72.** *Нормативной основой метрологического обеспечения является:*

1) система государственных эталонов единиц физических величин;

2) национальная система стандартизации;

3) Государственная система поверки и калибровки СИ;

4) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

**73.** *Руководство Государственной метрологической службой осуществляет:*

1) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России);

2) Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС);

3) Правительство России;

4) Центральные органы по сертификации продукции и услуг.

*74. В рамках Государственной системы обеспечения единства измерений проводится:*

1) аттестация рабочих мест;

2) калибровка и аттестация СИ, не входящих в сферу государственного метрологического контроля и надзора;

3) разработка и экспертиза разделов метрологического обеспечения федеральных и иных государственных программ;

4) аттестация методов выполнения измерений.

*75. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России) не выполняет функции:*

1) осуществления государственного метрологического контроля и надзора;

2) участия в деятельности международных организаций по вопросам единства измерений;

3) руководства деятельностью Государственной метрологической службы;

4) руководства предприятиями по производству СИ.

*76. Метрологические службы юридических лиц создаются:*

1) для контроля соответствия продукции предприятий обязательным требованиям стандартов;

2) выполнения работ по обеспечению единства измерений на предприятиях;

3) контроля качества продукции, выпускаемой предприятием;

4) внедрения системы качества на предприятии.

*77. В технические основы обеспечения единства измерений не входит система:*

- 1) единиц физических величин;
- 2) стандартных справочных данных о физических константах и свойствах материалов и веществ;
- 3) эталонов единиц физических величин;
- 4) стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов.

*78. Положительные результаты поверки не могут удостоверяться:*

- 1) поверительным клеймом в технической документации на СИ;
- 2) поверительным клеймом на корпусе СИ;
- 3) Свидетельством о поверке;
- 4) записью в Журнале регистрации поверок СИ.

*79. Метрологической аттестации подвергаются:*

- 1) высокоточные СИ;
- 2) рабочие СИ, изготовленные серийно;
- 3) рабочие СИ низкой точности;
- 4) СИ единичного производства (или ввозимые единичными экземплярами по импорту).

*80. Для преобразования измерительной информации в форму, удобную для дальнейшего преобразования, передачи, хранения и обработки, но недоступную для непосредственного восприятия, предназначены:*

- 1) преобразователи; 2) приборы; 3) системы; 4) установки.

*81. Средства измерений доставляют для поверки:*

- 1) аккредитованные испытательные лаборатории;
- 2) владельцы средств измерений;

- 3) государственные инспекторы по обеспечению единства измерений;
- 4) Государственная метрологическая служба.

**82.** *Функция преобразования измерительного преобразователя относится к группе метрологических характеристик СИ:*

- 1) чувствительности к влияющим величинам;
- 2) взаимодействия с объектами на входе и выходе СИ;
- 3) определения результатов измерений;
- 4) динамических.

**83.** Процесс получения и обработки информации об объекте с целью установления его функциональной пригодности называют:

- 1) сертификацией; 2) калибровкой; 3) аттестацией; 4) контролем.

**84.** *ГОСТ 8.401-80 не устанавливает классы точности СИ, для которых предусмотрены:*

- 1) отдельно нормы систематической и случайной составляющих погрешности;
- 2) несколько измеряемых величин;
- 3) измерения с низкой точностью;
- 4) несколько диапазонов измерений.

**85.** *Правильность измерений характеризуется:*

- 1) отсутствием субъективных погрешностей;
- 2) близостью к нулю систематических погрешностей;
- 3) близостью к нулю случайных погрешностей;
- 4) отсутствием грубых погрешностей.

**86.** *Сила тяжести определяется измерением массы (с помощью мер) и ускорения свободного падения. Такие измерения называют:*

- 1) относительными; 2) совокупными; 3) абсолютными; 4) прямыми.

**87.** При измерении активного сопротивления мостом постоянного тока при уравновешенной схеме используют метод:

1) совпадения; 2) нулевой; 3) непосредственной оценки; 4) противопоставления.

**88.** Главный метролог предприятия подчиняется:

- 1) Центру стандартизации и метрологии (ЦСМ) республики (края);
- 2) Федеральному агентству по техническому регулированию и метрологии (Госстандарту России);
- 3) Всероссийскому научно-исследовательскому институту метрологической службы (ВНИИМС);
- 4) главному инженеру (техническому директору) предприятия.

**89.** Определить погрешность термометра класса точности 2,5 с пределом измерений от 0 до 100 °С и дать заключение о его пригодности по показателям образцового термометра:

Проверяемые точки, °С	0	20	40	60	80
Показания образцового термометра (нагрев), °С	1,0	22	41	60	77
Показания образцового термометра (охлаждение), °С	1,0	19	40	62	81

1) 1,0 – годен; 2) -3 – не годен; 3) 1,5 – годен; 4) 2,5 – годен.

**90.** Нормативная база обеспечения единства измерений основывается:

- 1) на конституционной норме по вопросам метрологии;
- 2) системе государственного метрологического контроля и надзора;
- 3) правилах по метрологии;
- 4) основополагающих стандартах по метрологии.

**91.** Нормативную базу метрологического обеспечения составляют:

- 1) методики проведения измерений, разработанные на производстве;
- 2) Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»;
- 3) государственные стандарты системы ГСИ;
- 4) рекомендации системы ГСИ, разработанные метрологическими научными центрами.

### **3. СТАНДАРТИЗАЦИЯ**

*Стандартизация* – это деятельность, направленная на разработку требований, норм, правил, как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых, обеспечивающая право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества за приемлемую цену, а также право на безопасный и комфортный труд.

*Цель стандартизации* – достижение оптимальной степени упорядочения в той или иной области посредством использования разработанных положений, норм, правил. Цели стандартизации можно разделить на общие и более узкие, конкретные. *Общие цели* обеспечивают безопасность продукции, работ и услуг для здоровья людей, окружающей среды, имущества; совместимость и взаимозаменяемость изделий; качество продукции; единство измерений; обороноспособность и мобилизационную готовность страны. *Конкретные цели* относятся к определённой отрасли производства, конкретному предприятию, тому или другому виду продукции. Стандартизация осуществляется в следующих целях:

- 1) повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан, экологической безопасности жизни и здоровья животных и растений, безопасности имущества физических и юридических лиц, государственного или муниципального имущества, содействие соблюдению требований технических регламентов;
- 2) повышение уровня безопасности объектов с учётом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- 3) обеспечение научно-технического прогресса;
- 4) повышение конкурентоспособности продукции, работ и услуг;
- 5) рациональное использование ресурсов;
- 6) техническая и информационная совместимость;

7) сопоставимость результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;

8) взаимозаменяемость продукции.

### **3.1. Правовые основы стандартизации**

Правовые основы стандартизации в России установлены Законом РФ «О стандартизации». Положения закона обязательны для выполнения всеми государственными органами управления, субъектами хозяйственной деятельности независимо от формы собственности, а также общественными объединениями. В соответствии с законом «О стандартизации» в РФ действует Государственная система стандартизации. Методологические принципы её организации и функционирования изложены в комплексе государственных стандартов «Государственная система стандартизации РФ». Данный комплекс включает:

1. ГОСТ Р 1.0-2004 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения».
2. ГОСТ Р 1.2-2004 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Порядок разработки Государственных стандартов».
3. ГОСТ Р 1.4-2004 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Стандарты отраслей, стандарты предприятий, научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений. Общие положения».
4. ГОСТ Р 1.5-2004 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов».
5. ГОСТ 1.13-2004 «ГСС. Порядок подготовки уведомлений о проектах нормативных документов».

### **3.2. Нормативные документы и виды стандартов**

Непосредственным результатом стандартизации является *нормативный документ* – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов. Термин *нормативный документ* является обобщающим и охватывает такие понятия, как *стандарты, правила, рекомендации, кодексы установившейся практики, общероссийские классификаторы*.

*Стандарт* – это нормативный документ, который разрабатывается на основе консенсуса, принят признанным соответствующим органом, устанавливает для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы, цели, характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определённой области. В зависимости от сферы действия различают стандарты разного статуса (или категории).

*Государственные стандарты* разрабатываются на продукцию, работы и услуги, потребности в которых носят межотраслевой характер. Стандарты этой категории принимает Госстандарт России, а если они относятся к области строительства, архитектуры, строительных материалов – Госстрой России.

*Отраслевые стандарты* разрабатываются применительно к продукции определённой отрасли. Их требования не должны противоречить обязательным требованиям государственных стандартов, а также правилам и нормам безопасности, установленным для отрасли. Принимают такие стандарты государственные органы управления (например, министерства), которые несут ответственность за соответствие требований отраслевых стандартов обязательным требованиям ГОСТ Р.

*Стандарты предприятий* разрабатываются и принимаются самими предприятиями. Объектами стандартизации в этом случае обычно являются составляющие организации и управления производством, продукция предприятия, технологическая оснастка и инструменты, а также требования к различного рода услугам внутреннего характера.

*Стандарты общественных объединений* (научно-технических, инженерных обществ и др.) разрабатываются, как правило, на принципиально новые виды продукции, процессов или услуг, передовые методы испытаний, а также на нетрадиционные технологии и принципы управления производством. Они преследуют цель распространения перспективных результатов фундаментальных и прикладных исследований, мировых научно-технических достижений.

*Правила по стандартизации (ПР) и рекомендации по стандартизации (Р)* по своему характеру соответствуют нормативным документам методического содержания. Они могут касаться: порядка согласования нормативных документов; представления информации о принятых стандартах отраслей, обществ и других организаций в Госстандарт РФ; создания службы по стандартизации на предприятии; правил проведения государственного контроля за соблюдением обязательных требований государственных стандартов и многих других вопросов организационного характера.

*Рекомендации по стандартизации* содержат советы по проведению работ по стандартизации, положения, которые целесообразно проверить на практике до их установления в национальном стандарте.

*Технические условия (ТУ)* разрабатывают предприятия в том случае, когда создавать стандарт нецелесообразно. Объектом ТУ может быть продукция разовой поставки, выпускаемая малыми партиями, а также произведения художественных промыслов и т. п.

*Регламент* – документ, содержащий обязательные правовые нормы и принятый органом власти.

*Классификатор* – нормативный документ, представляющий систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок или объектов классификации.

*Кодекс установившейся практики* – документ, рекомендуемый практические правила или процедуры проектирования, изготовления, монтажа, технического обслуживания или эксплуатации оборудования, конструкций или изделий.

### **3.3. Принципы стандартизации**

Принципы стандартизации отражают основные закономерности и обосновывают необходимость процесса разработки стандартов при управлении экономикой, определяют условия их эффективной реализации и тенденции развития.

Можно выделить следующие основные принципы стандартизации:

1. Добровольное применение национальных стандартов и обязательное применение технических регламентов.

2. Применение международного стандарта как основы для разработки национального стандарта.

3. Максимальный учёт законных интересов сторон, разрабатывающих, изготавливающих, предоставляющих и потребляющих продукцию.

4. Системность стандартизации, в соответствии с которой стандартизация должна выполняться на всех этапах проектирования, изготовления и эксплуатации готового изделия (обеспечивать выбор материала, точность технологических процессов, точность оборудования, оснастки, инструментов, методы и средства контроля).

5. Принцип прогрессивности и оптимизации стандартов. Стандарты должны соответствовать мировому уровню науки, учитывать тенденции развития стандартизуемых объектов, использовать методы опережающей и комплексной стандартизации.

6. Принцип обеспечения функциональной взаимозаменяемости, позволяющий обеспечить взаимозаменяемость изделий по эксплуатационным показателям.

7. Принцип взаимной увязки стандартов, необходимый при большом многообразии общетехнических и межотраслевых стандартов.

8. Научно-исследовательский принцип, предусматривающий не только широкое обобщение практического опыта, но и проведение специальных теоретических, экспериментальных и опытно-конструкторских работ, необходимых для разработки и успешного внедрения стандарта.

9. Принцип патентной чистоты стандартов. Стандарты не должны нарушать действующие патенты (свидетельства) на изобретения. Нарушение этих правил приводит к наложению ареста на экспортируемые изделия и штрафам, возмещающим убытки патентодержателя.

### 3.4. Методы стандартизации

*Метод стандартизации* – это приём или совокупность приёмов, с помощью которых достигаются цели стандартизации. Стандартизация базируется на общенаучных и специфических методах:

- 1) упорядочения объектов стандартизации;
- 2) параметрической стандартизации;
- 3) унификации продукции;
- 4) агрегатирования;
- 5) комплексной стандартизации;
- 6) опережающей стандартизации.

1. *Упорядочение объектов стандартизации* – универсальный метод, связанный с сокращением многообразия, состоит из отдельных методов: *систематизации, селекции, симплификации, типизации и оптимизации*.

*Систематизация объектов стандартизации* заключается в научно обоснованном, последовательном классифицировании совокупности конкретных объектов стандартизации. Обычно вся товарная продукция систематизируется в виде различных группировок по определённым признакам (класс – подкласс – группа – подгруппа – вид).

*Селекция объектов стандартизации* – деятельность, заключающаяся в отборе таких конкретных объектов, которые признаются целесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.

*Симплификация* – определение таких конкретных объектов, которые признаются нецелесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.

*Типизация объектов стандартизации* – создание типовых (образцовых) объектов: конструкций, технологических правил, форм документации. В отличие от селекции, отобранные конкретные объекты подвергаются каким-либо техническим преобразованиям, направленным на повышение их качества и универсальности.

*Оптимизация объектов стандартизации* заключается в нахождении главных оптимальных параметров качества для достижения максимально возможной эффективности по выбранному критерию.

2. *Параметрическая стандартизация* предусматривает выбор промежуточных значений размеров и различных параметров, относящихся к любым видам продукции. Набор установленных значений предпочтительных параметров называется *параметрическим рядом*. Выбираются лишь те значения параметра, которые подчиняются определённой математической зависимости. На практике чаще всего применяются ряды предпочтительных чисел, построенные по геометрической прогрессии.

Применение рядов предпочтительных чисел создаёт предпосылки для унификации машин и деталей. Например, ГОСТ 6636-69 «Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры» устанавливает 4 основных ряда предпочтительных чисел, образованных по геометрической прогрессии: R5; R10; R20; R40. Большое количество чисел содержит ряд R40.

3. *Унификация продукции* – деятельность по рациональному сокращению количества типов деталей, агрегатов одинакового функционального назначения. Она базируется на классификации, селекции и симплификации, типизации и оптимизации готовой продукции. Это наиболее распространённая и эффективная форма стандартизации.

4. *Агрегатирование* – метод создания машин, приборов и оборудования из отдельных стандартных, унифицированных узлов, многократно используемых при создании различных изделий на основе геометрической и функциональной взаимозаменяемости. Чтобы получить разнообразные производные машины различного применения, присоединяя к базовой модели изделия специальное оборудование, используют *метод базового агрегата*.

5. *Комплексная стандартизация* – установление взаимосвязанных требований к качеству готовых изделий: сырью, материалам и комплектующим узлам, условиям хранения и эксплуатации.

6. *Опережающая стандартизация* – научно обоснованное установление повышенных по отношению к уже достигнутому уровню требований к объектам стандартизации, которые, согласно прогнозам, будут оптимальными в последующее время.

### 3.5. Определение показателей уровня стандартизации и унификации

Под *уровнем стандартизации* изделий понимают насыщенность их стандартными составными частями, а под *уровнем унификации* – насыщенность унифицированными составными частями (сборочными единицами, деталями). Важнейшими показателями являются коэффициенты применяемости и повторяемости. *Коэффициент применяемости* можно рассчитать не только по количеству типоразмеров, но и по количеству составных частей (в штуках) или в стоимостном выражении. Соответствующие значения  $K_{np}^T$ ,  $K_{np}^{ш}$ ,  $K_{np}^{см}$  (в процентах) определяются из выражений

$$K_{np}^T = (n - n_0) / n \times 100;$$

$$K_{np}^{ш} = (N - N_0) / N \times 100;$$

$$K_{np}^{см} = (C - C_0) / C \times 100,$$

где  $n$ ,  $N$ ,  $C$  – соответственно общее количество типоразмеров, количество составных частей в изделии, общая стоимость составных частей;  $n_0$ ,  $N_0$ ,  $C_0$  – соответственно количество оригинальных типоразмеров, количество оригинальных составных частей в изделии, стоимость оригинальных составных частей.

*Коэффициент повторяемости* рассчитывают одним из двух способов:

$$K_n = N / n;$$

$$K_{nl} = (N - n) / N \times 100.$$

### 3.6. Определение экономической эффективности стандартизации

Под *экономическим эффектом стандартизации* понимается выраженная в

денежной или натуральной форме экономия живого и овеществлённого труда в общественном производстве в результате внедрения стандарта и с учётом необходимых для этого затрат. Экономический эффект выражается в натуральной форме (снижении трудоёмкости, экономии материалов, уменьшении потребности в оборудовании и площадях, сокращении длительности циклов проектирования и изготовления и т. п.), если затраты измерены в тех же единицах, что и экономия. В остальных случаях экономический эффект выражается в денежной форме. Экономическая эффективность рассчитывается по следующим формулам:

$$\mathcal{E} = [(c_1 + E_n k_1) - (c_2 + E_n k_2)] B_2;$$

$$\mathcal{E} = (C_1 + E_n K_1) - (C_2 + E_n K_2);$$

$$\mathcal{E} = (\Delta c \pm E_n \Delta k) \times B_2;$$

$$\mathcal{E} = \Delta C \pm E_n \Delta K,$$

где  $c$  – себестоимость единицы продукции или работы;  $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности (0,12);  $k$  – удельные капитальные вложения (производственные фонды);  $B$  – годовой выпуск (программа);  $C$  – себестоимость годового выпуска;  $K$  – производственные фонды;  $\Delta c$  – снижение себестоимости единицы продукции или работы;  $\Delta k$  – изменение удельных производственных фондов;  $\Delta C$  – снижение себестоимости годового выпуска;  $\Delta K$  – изменение стоимости производственных фондов. Индекс 1 обозначает положение до стандартизации, индекс 2 – положение после стандартизации.

### **3.7. Государственный надзор и ведомственный контроль за внедрением и соблюдением стандартов и технических условий, состоянием и применением средств измерений**

Порядок госнадзора и ведомственного контроля за внедрением и соблюдением стандартов осуществляется в России на основании Закона РФ «О стандартизации». Некоторые права предоставлены Госстандарту России Законом РФ «О защите прав потребителей».

Госнадзор осуществляют на государственных промышленных и сельскохо-

зяйственных предприятиях, в проектных и конструкторских организациях, на транспорте, в торговле, здравоохранении и связи, на базах и складах сбытовых организаций.

Госнадзор проводят за соблюдением стандартов и технических условий на стадиях проектирования (разработки), испытаний, производства, хранения, транспортирования, применения и ремонта продукции.

Министерства (ведомства) осуществляют ведомственный контроль над качеством продукции, внедрением и соблюдением стандартов и технических условий, а также над состоянием и применением средств измерений на предприятиях, в НИИ, конструкторских и других организациях.

Ведомственный контроль осуществляется в порядке, установленном министерствами (ведомствами).

### **3.8. Ответственность за нарушение стандартов**

За поставку (выпуск) продукции, не соответствующей требованиям стандартов, установлена административная, гражданско-правовая и уголовная ответственность.

Кодекс «Об административных правонарушениях» устанавливает санкции за нарушение стандартов и технических условий в виде штрафа в размере от 5 до 100 минимальных размеров оплаты труда. Такое же наказание определено за уклонение от предъявления продукции и сведений о ней органам государственного надзора.

С 1 января 1997 года специальная уголовная ответственность установлена за обман потребителей в отношении качества товара, установленного договором (в сферах торговли товарами и предоставления услуг), а также за производство и реализацию товаров и услуг, не отвечающих требованиям безопасности. Взыскание штрафа производится покупателем через Госарбитраж. Уплата изготовителем штрафа и стоимости убытков не освобождает его от выполнения договора.

Уголовная ответственность за выпуск продукции, не соответствующей требованиям стандартов, установлена статьёй 152 УК России и соответствующими статьями УК республик. Статья 152 гласит: «Неоднократный или в крупных размерах выпуск из промышленного предприятия недоброкачественной или не соответствующей стандартам, либо техническим условиям, либо комплектной продукции директором, главным инженером или начальником отдела технического контроля, а также лицами, занимающими другие должности, но выполняющими обязанности указанных лиц, наказываются лишением свободы до трёх лет, или исправительными работами на срок до одного года, или увольнением от должности».

Госнадзором названы основные причины, которые приводят к невыполнению обязательных требований стандартов: отклонение от норм технологии производства, слабая измерительная и испытательная база, неудовлетворительная организация контроля. Эти причины во многом связаны с состоянием метрологических служб на предприятиях. В перспективе госнадзор предусматривает не только штрафные санкции, но и меры поощрения. Одной из них является премия Правительства РФ в области качества продукции. Кроме того, реализуется программа «100 лучших товаров», призванная не только стимулировать российские предприятия, но и делать их известными, привлекать внимание потребителей к отечественной продукции.

### **3.9. Международная стандартизация**

При разработке отечественных стандартов учитывают рекомендации международных организаций по стандартизации. Это необходимо для обеспечения взаимозаменяемости деталей и стандартных узлов машин, изготовленных в разных странах, а также для упрощения их эксплуатации, что способствует расширению научно-технических и торговых связей между государствами. Международное сотрудничество по стандартизации осуществляется на уровне международных и региональных организаций.

В области международной стандартизации работают:

ИСО – Международная организация по стандартизации;

МЭК – Международная электротехническая комиссия;

МСЭ – Международный союз электросвязи.

ИСО решает задачи содействия развитию стандартизации и смежных видов деятельности в мире с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами, а также развития сотрудничества в интеллектуальной, научно-технической и экономической областях.

В ИСО входят руководящие и рабочие органы. Руководящие органы: Генеральная ассамблея (Высший совет), Совет, Техническое руководящее бюро. Рабочие органы: технические комитеты (ТК), подкомитеты (ПК), технические консультативные группы (ТКГ).

Высшим органом управления ИСО является Генеральная ассамблея – собрание должностных лиц и делегатов, назначенных комитетами-членами. Каждый комитет-член имеет право представить не более трёх делегатов, но их могут сопровождать наблюдатели. Совет руководит работой ИСО в перерывах между сессиями Генеральной ассамблеи. Он имеет право, не созывая Генеральной ассамблеи, направить в комитеты-члены вопросы для консультации или поручить им их решение. На заседаниях Совета решения принимаются большинством голосов. В период между заседаниями и при необходимости Совет может принимать решения путём переписки. Совету ИСО подчиняются семь комитетов: ПЛАКО (техническое бюро), СТАКО (комитет по изучению научных принципов стандартизации), КАСКО (комитет по оценке соответствия продукции, услуг и работ требованиям стандартизации), ДЕВКО (комитет по оказанию помощи развивающимся странам); КОПОЛКО (комитет по защите интересов потребителей), РЕМКО (комитет по стандартным образцам).

Работу по созданию международных стандартов ведут непосредственно ТК, ПК и РГ. Деятельностью каждого ТК руководит одна из национальных организаций по стандартизации. МЭК разрабатывает стандарты в области электротехники.

тротехники, радиоэлектроники и связи. Высший орган – Совет. Рабочие органы – ТК, ПК, ТКГ. МЭК разрабатывает МС общетехнического и межотраслевого характера, а также на конкретные виды продукции. Объектами стандартизации МЭК могут быть: бытовая радиоэлектронная аппаратура, трансформаторы, изделия электронной техники, материалы для электротехнической промышленности (медь, алюминий, магнитные материалы). МСЭ координирует деятельность государственных организаций и коммерческих компаний по развитию сетей и услуг в мире.

### **3.10. Контрольные вопросы по стандартизации**

*1. Стандартизация осуществляется в целях:*

- 1) повышения конкурентоспособности продукции;
- 2) определения оптимальных режимов обработки;
- 3) повышения уровня безопасности граждан;
- 4) сертификации продукции.

*2. Документ, содержащий советы организационно-методического характера по проведению работ по стандартизации и положения, которые целесообразно проверить на практике до их установления в основополагающем национальном стандарте, – это:*

- 1) классификатор; 2) рекомендации по стандартизации;
- 3) регламент; 4) Декларация о соответствии.

*3. Больше чисел содержит следующий ряд:*

- 1) R5; 2) R10; 3) R20; 4) R40.

*4. Параметрический ряд строят по параметру:*

- 1) основному; 2) главному; 3) функциональному; 4) предпочтительному.

**5. Стандартизация осуществляется в соответствии с принципами:**

- 1) обязательного применения национальных стандартов;
- 2) обязательного применения технических регламентов;
- 3) добровольного применения национальных стандартов;
- 4) обязательного применения отраслевых стандартов.

**6. Международное сотрудничество по стандартизации осуществляется на уровне:**

- 1) международных организаций;
- 2) политических партий;
- 3) региональных организаций;
- 4) общественных объединений.

**7. Принципом стандартизации не является:**

- 1) конкурентоспособность;
- 2) согласованность;
- 3) добровольность применения;
- 4) комплектность для взаимоувязанных стандартов.

**8. Наиболее распространённой и эффективной формой стандартизации является:**

- 1) агрегатирование; 2) классификация; 3) унификация; 4) секционирование.

**9. Создание изделий из унифицированных элементов путём их установки в различном количестве и различных сочетаниях называется:**

- 1) агрегатированием; 2) унификацией; 3) типизацией конструктивных изделий; 4) дискретизацией.

**10. Применение рядов предпочтительных чисел создаёт предпосылки:**

- 1) для систематизации изделий; 2) оптимизации машин и деталей;
- 3) классификации деталей; 4) унификации машин и деталей.

**11.** *На практике чаще всего применяются ряды предпочтительных чисел, построенные:*

- 1) по произвольному порядку;
- 2) геометрической прогрессии;
- 3) арифметической прогрессии;
- 4) ступенчато-арифметическими рядами.

**12.** *Объект стандартизации МЭК:*

- 1) медицинские приборы; 2) медь; 3) строительный материал;
- 4) трансформаторы.

**13.** *Для получения разнообразных производных машин различного применения путём присоединения к базовой модели изделия специального оборудования используют метод:*

- 1) симплификации; 2) базового агрегата; 3) дискретизации;
- 4) секционирования.

**14.** *К документам по стандартизации, используемым на территории РФ, не относятся:*

- 1) национальные стандарты (ГОСТ Р);
- 2) правила, нормы и рекомендации в области стандартизации (ПР);
- 3) сертификаты;
- 4) общероссийский классификатор.

**15.** *Создание ряда производных машин с необходимыми эксплуатационными показателями путём простого подбора унифицированных частей называется:*

1) дискретизацией; 2) симплификацией; 3) секционированием.

**16.** *Прогнозирование показателей качества – это:*

1) научно обоснованное предсказание показателей качества, которые могут быть достигнуты к определённом времени;

2) установление и применение системы взаимоувязанных требований к объекту стандартизации;

3) установление повышенных требований к объекту стандартизации (по отношению к достигнутому их уровню);

4) степень насыщенности изделия унифицированными узлами и деталями.

**17.** *Нормативный документ, который разрабатывается на основе консенсуса, принят признанным соответствующим органом и устанавливает для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы, цели, характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определённой области, – это:*

1) Постановление Правительства РФ; 2) стандарт; 3) Технический регламент; 4) Технические условия.

**18.** *Основные требования к организации производства и оборота продукции на рынке, к методам выполнения различного рода работ, а также к методам контроля этих требований в технических процессах устанавливаются:*

1) стандарты на термины и определения;

2) основополагающие стандарты;

3) стандарты на процессы и работы;

4) стандарты на продукцию.

**19.** *Европейские стандарты разрабатывают:*

- 1) региональные организации; 2) Европейский комитет по стандартизации;
- 3) национальные организации стран ЕС; 4) ведомственные организации.

**20.** *Общественное объединение заинтересованных предприятий, организаций и органов власти, которое создано на добровольной основе для разработки государственных, региональных и межгосударственных стандартов, – это:*

- 1) инженерное общество; 2) технический комитет по стандартизации;
- 3) служба стандартизации; 4) орган по стандартизации.

**21.** *Технологические комитеты ИСО создаются для осуществления и организации работ:*

- 1) по международной стандартизации; 2) региональной стандартизации;
- 3) ведомственной стандартизации; 4) государственной стандартизации.

**22.** *В радиоэлектронике установлены предпочтительные числа по рядам:*

- 1) R3; R5; R12; R24;
- 2) R5; R10; R20; R40;
- 3) E3; E6; E12; E24;
- 4) E5; E10; E20; E40.

**23.** *Высшим органом управления Международной организации по стандартизации (ИСО) является:*

- 1) Совет ИСО; 2) Технические комитеты; 3) Генеральная ассамблея;
- 4) Исполнительное бюро.

**24.** *Консенсус всех заинтересованных сторон при разработке и принятии стандартов достигается:*

- 1) обсуждением проекта стандарта узким кругом квалифицированных спе-

циалистов;

- 2) ограничением публичного обсуждения проекта стандарта;
- 3) закрытым обсуждением проекта стандарта;
- 4) публичным обсуждением проекта стандарта.

**25.** *Основой развития количественных методов стандартизации является:*

- 1) использование открытий и изобретений;
- 2) развитие технического прогресса;
- 3) совершенствование математических моделей оптимизации;
- 4) проведение экспериментальных исследований.

**26.** *Параметрические ряды получают на основе:*

- 1) экспериментальных исследований; 2) чисел геометрической прогрессии;
- 3) чисел арифметической прогрессии; 4) инженерных расчётов.

**27.** *Одним из принципов стандартизации, согласно ГОСТ Р 1.0-2004, является:*

- 1) использование международных стандартов как основы для разработки национальных;
- 2) недопустимость использования международных стандартов как основы для разработки национальных;
- 3) наличие серьёзных ограничений при использовании международных стандартов как основы для разработки национальных;
- 4) использование при разработке национальных стандартов отечественного опыта.

**28.** *Документ, содержащий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, – это:*

- 1) закон; 2) план мероприятий; 3) нормативный документ;
- 4) директивный документ.

**29.** *Выбор оптимального количества разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров называется:*

1) классификацией; 2) идентификацией; 3) унификацией; 4) агрегатированием.

**30.** *Текст международного стандарта, принятый в качестве национального российского стандарта без каких-либо изменений и дополнений, обозначается:*

- 1) ГОСТ ИСО 9001-96; 2) ГОСТ Р ИСО 9001-96; 3) ГОСТ Р 50231-92;
- 4) ГОСТ Р 50231-92 (ИСО 7721-98).

#### **4. СЕРТИФИКАЦИЯ**

*Сертификация* – это форма подтверждения органом стандартизации (ОС) соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Сертификация направлена на достижение следующих *целей*:

- 1) удостоверение соответствия продукции, работ и услуг техническим регламентам, стандартам или условиям договоров;
- 2) повышение конкурентоспособности продукции на российском и международном рынках;
- 3) содействие приобретателям в компетентном выборе продукции, работ и услуг;
- 4) создание условий для свободного перемещения товаров по территории РФ и осуществления международной торговли.

##### **4.1. Правовые основы сертификации в Российской Федерации**

Сертификация в России организуется и проводится в соответствии: с общегосударственными законами РФ: «О защите прав потребителей», «О стандартизации», «О сертификации продукции и услуг»; законами РФ, относящи-

мися к определённым отраслям: «О ветеринарии», «О пожарной безопасности», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»; иными правовыми актами РФ, направленными на решение отдельных социально-экономических задач (более 30 актов); Указами Президента РФ и актами Правительства РФ (около 50 актов).

#### **4.2. Участники сертификации**

*Система сертификации* – совокупность правил выполнения работ по сертификации, её участников и правил функционирования системы сертификации в целом. *Участниками* сертификации являются: 1) изготовители продукции и исполнители услуг (первая сторона) – заявители; 2) заказчики – продавцы (первая либо вторая сторона); 3) организации, представляющие третью сторону, – органы по сертификации, испытательные лаборатории, федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию – Минпромэнерго России и подведомственное ему Ростехрегулирование. На всех этапах процедуры сертификации каждого конкретного объекта непосредственно участвуют заявители, ОС и ИЛ (испытательные лаборатории).

*Заявитель вправе:*

- выбирать форму и схему подтверждения соответствия;
- обращаться для осуществления обязательной сертификации в любой орган по сертификации;
- обращаться в орган по аккредитации с жалобами на неправомерные действия ОС и аккредитованных ИЛ.

*Органом по сертификации* может быть юридическое лицо или индивидуальный предприниматель независимо от их организационно-правовых норм и форм собственности, если они не являются изготовителями и потребителями сертифицируемой продукции и аккредитованы для выполнения работ по сертификации.

Орган по сертификации выполняет следующие *функции*: 1) привлекает для

проведения работ ИЛ; 2) обеспечивает доступность информации о действующем порядке подтверждения соответствия; 3) выдаёт сертификаты и лицензии на применение знака соответствия; 4) проводит инспекционный контроль сертифицированной продукции; 5) отменяет (приостанавливает) действие выданных им сертификатов и лицензий.

*Аккредитованная испытательная лаборатория*, располагая нужным оборудованием, занимается испытаниями конкретных видов продукции либо специализируется на проведении определённого типа испытаний, а также оформляет и выдаёт протоколы испытаний.

### **4.3. Способы информирования соответствия**

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

*Декларация о соответствии* – документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой продукции требованиям технических регламентов. Это письменная гарантия поставщика, означающая, что поставщик (изготовитель) под свою личную ответственность сообщает о том, что его продукция отвечает требованиям конкретного нормативного документа.

*Знак соответствия* – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям добровольной сертификации или национальному стандарту. Знак соответствия ставится на изделие и (или) тару, а также на сопроводительную документацию.

### **4.4. Обязательная и добровольная сертификация**

Подтверждение соответствия может осуществляться в обязательной и добровольной формах.

*Обязательная сертификация (ОС)* является формой государственного контроля безопасности продукции. Она осуществляется лишь в случаях, преду-

смотренных законодательными актами РФ: законами и нормативными актами Правительства РФ. Отсюда второе наименование обязательной сертификации: *сертификация в законодательно регулируемой сфере*. Обязательное подтверждение соответствия может быть в форме обязательной сертификации и декларирования соответствия. Среди товаров, подлежащих обязательной сертификации, – сельскохозяйственная и пищевая продукция, товары бытовой химии, изделия текстильной и лёгкой промышленности, электронная аппаратура, медицинская техника и приборы, автотранспортные средства, спортивное и охотничье оружие, бытовая техника.

*Добровольная сертификация (ДС)* проводится по инициативе заявителей на условиях договора между заявителем и органом стандартизации. *ДС* касается видов продукции, не включённых в обязательную номенклатуру. Правила процедуры *ДС* определяются органом по *ДС*. Решение о *ДС* обычно связано с проблемами конкурентоспособности товара, с его продвижением на рынок (особенно – зарубежный), а также с предпочтениями покупателей, всё больше ориентирующихся в своём выборе на сертифицированные изделия.

*ДС* вправе осуществлять любое юридическое лицо, зарегистрировавшее систему сертификации и знак соответствия в Госстандарте России. В отличие от *ОС*, подтверждающей только требования безопасности, *ДС* решает более широкий круг задач: 1) подтверждает подлинность продукции; 2) проверяет адекватность цены качеству товара; 3) подтверждает соответствие лабораторного оборудования и средств контроля метрологическим требованиям и др.

*ДС* продукции, подлежащей обязательной сертификации, не может заменить *ОС* этой продукции. Таким образом, если даже изготовитель осуществил *ДС* по показателям, которые являются предметом *ОС*, он всё равно обязан провести обязательную сертификацию. Причиной широкого распространения добровольной сертификации является повышение конкурентоспособности предприятия.

#### **4.5. Аккредитация органов по сертификации**

## **и испытательных лабораторий**

*Объектами аккредитации* являются организации, осуществляющие деятельность по оценке соответствия: испытательные лаборатории (ИЛ), органы по сертификации (ОС), контролирующие организации, метрологические службы, организации, осуществляющие специальную подготовку экспертов.

*Аккредитация* – официальное признание того, что ИЛ правомочна осуществлять конкретные испытания или конкретные типы испытаний. *Цели аккредитации*: 1) обеспечение доверия к организациям; 2) подтверждение их компетентности; 3) создание условий для взаимного признания результатов деятельности разных организаций в одной и той же области. Аккредитацию ОС и ИЛ организуют и осуществляют Ростехрегулирование и федеральные органы исполнительной власти на основе результатов их аттестации комиссиями. Результаты аккредитации оформляют аттестатом аккредитации.

*Процедура аккредитации* состоит из следующих последовательно выполненных действий:

- 1) подачи заявки на аккредитацию;
- 2) экспертизы документов по аккредитации;
- 3) аттестации заявителя;
- 4) анализа всех материалов и принятия решения об аккредитации;
- 5) выдачи аттестата об аккредитации;
- 6) проведения инспекционного контроля аккредитованной организации.

### **4.6. Схемы сертификации**

*Схема сертификации* – определённая совокупность действий, официально принимаемая в качестве доказательства соответствия продукции заданным требованиям. В качестве способа доказательства используют испытание, проверку производства, инспекционный контроль, рассмотрение заявки-декларации (с прилагаемыми документами). Способ (или совокупность способов) доказательства соответствия продукции обуславливает содержание схемы определённого

номера.

*Схема 1* – испытание типа. Ограничивается лишь испытанием в аккредитованной лаборатории типового образца, взятого из партии товара, применяется для изделий сложной конструкции при ограниченном объёме выпуска отечественной и поставляемой по краткосрочному контракту импортируемой продукции.

*Схема 2* – испытание типа и (после выдачи сертификата) инспекционный контроль образцов, взятых у продавца. Рекомендуется для импортируемой продукции, поставляемой регулярно в течение длительного времени.

*Схема 3* – испытание типа, а после выдачи сертификата – инспекционный контроль образца, отбираемого на складе готовой продукции предприятия-изготовителя, перед отправкой потребителю. Эта схема подходит для продукции, стабильное качество которой соблюдается в течение большого периода, предшествующего сертификации.

*Схема 4* – испытание типа и инспекционный контроль образцов, взятых у изготовителя и у продавца.

*Схема 5* наиболее сложная. Она включает испытание типа, проверку производства путём сертификации системы обеспечения качества либо самого производства и более строгий инспекционный контроль путём испытания образцов, отобранных у изготовителя и у продавца. В дополнение к этому проводится проверка стабильности условий производства и действующей системы управления качеством.

*Схема 6* – рассмотрение заявки-декларации (с прилагаемыми документами), сертификация системы качества, контроль сертификации системы качества. Проводится при наличии на предприятии действующей системы качества. Заявление-декларация регистрируется в ОС и служит основанием для получения лицензии на использование знака соответствия.

Схемы 5 и 6 целесообразно выбирать, когда предъявляются жёсткие, повышенные требования к стабильности характеристик выпускаемых товаров.

*Схема 7* – испытание партии. От партии товара, изготовленного предпри-

ятием, отбирается средняя проба (выборка) для испытаний в ИЛ с последующей процедурой выдачи сертификата. Инспекционный контроль не проводится. Используется в ситуациях разовых поставок или для единичного изделия.

*Схема 8* – испытание каждого образца, изготовленного предприятием, в ИЛ с последующей выдачей сертификата соответствия. Используется, как и схема 7, в ситуациях разовых поставок партии или для единичного изделия.

*Схема 9* – рассмотрение заявки-декларации (с прилагаемыми документами). Рекомендуются при сертификации единичной партии небольшого объёма импортируемой продукции, выпускаемой фирмой, зарекомендовавшей себя на мировом или российском рынке как производитель продукции высокого качества, а также при сертификации единичного изделия, приобретаемого для оснащения отечественных объектов. При этом в технической документации должна быть информация о безопасности этого товара.

*Схема 10* – рассмотрение декларации, испытание образцов, взятых у изготовителя и у продавца. Применяется для сертификации продукции, производимой небольшими партиями, но в течение продолжительного периода времени.

#### **4.7. Порядок проведения сертификации**

1. Подача заявки на сертификацию в соответствующий ОС. Заявителями могут быть любые юридические лица или индивидуальные предприниматели, представившие продукцию на сертификацию, признающие правила системы сертификации и обязывающиеся оплатить расходы по её проведению. При сертификации по схемам 6, 9 и 10 изготовитель представляет в ОС вместе с заявкой на проведение сертификации заявку-декларацию.

2. Рассмотрение и принятие решения по заявке. ОС рассматривает заявку и не позднее 15 дней сообщает заявителю решение. В нем указываются все основные условия сертификации: схема сертификации, перечень ИЛ, перечень необходимых документов.

3. Отбор и испытание образцов. Отбор образцов осуществляет ИЛ. Ко-

личество, порядок отбора и хранения образцов устанавливаются в соответствии с НД или организационно-методическими документами по сертификации.

4. Проверка производства (если предусмотрено схемой сертификации).

5. Анализ полученных результатов, принятие решения о возможности выдачи сертификата. В случае положительного решения ОС оформляет сертификат и регистрирует его. При отрицательном результате ОС должен уведомить о своем решении территориальный округ государственного контроля для принятия им необходимых мер по предупреждению реализации данной продукции.

6. Выдача сертификата соответствия. Сертификат соответствия в обязательном порядке должен включать: наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого проводилась сертификация; наименование органа по сертификации. Продукция, на которую выдан сертификат, маркируется знаком соответствия, принятым в системе.

7. Инспекционный контроль (ИК) проводится в течение всего срока действия сертификата: не реже одного раза в год, в форме периодических и внеплановых проверок. ИК в соответствии со схемами сертификации предусматривает: испытание образцов, взятых у продавца; контроль ранее сертифицированной системы качества; анализ состояния производства.

#### **4.8. Сертификация услуг**

В сфере услуг объектами сертификации могут быть: услуга; организация, предоставляющая услугу; персонал, выполняющий услугу; производственный процесс; система управления качеством в организации, предоставляющей услуги.

В состав участников системы сертификации могут входить:

- руководящий орган – Госстандарт РФ;
- центральные органы;
- научно-методический центр – ВНИИС;
- методические центры (отраслевые НИИ);

- аккредитованные органы по сертификации и испытательные лаборатории;

- аккредитованные органы по сертификации систем управления качеством.

При сертификации работ и услуг используют пять схем: 1) *оценка мастерства исполнителя работ и услуг*: проверка (испытания) результатов работ и услуг; контроль мастерства исполнителя работ и услуг; 2) *оценка процесса выполнения работ*: проверка результатов работ; контроль процесса выполнения работ; 3) *анализ состояния производства*: проверка результатов работ; контроль состояния производства; 4) *оценка организации (предприятия)*: проверка результатов работ; контроль соответствия установленным требованиям; 5) *оценка системы качества*: проверка результатов работ; контроль системы качества.

Сертификационные проверки услуг выполняют эксперты-аудиторы, зарегистрированные в Государственном реестре Системы сертификации. При положительных результатах проверок ОС оформляет сертификат соответствия, а при отрицательных – выдаёт заявителю решение об отказе. Инспекционный контроль возложен на сертификационный орган, который обычно привлекает к этой деятельности территориальные органы Госстандарта, санитарно-эпидемиологические службы, транспортные и другие инспекции, общества потребителей.

В 1994–1996 гг. в России введена обязательная сертификация услуг, потенциально опасных для жизни, здоровья и имущества потребителя. Она охватывает следующие сферы: ремонт и техническое обслуживание бытовой радиоэлектронной аппаратуры, электронных машин и приборов; химчистка и крашение; туристические услуги и услуги гостиниц; техническое обслуживание автотранспортных средств; общественное питание; перевозка пассажиров автомобильным транспортом.

#### **4.9. Сертификация систем менеджмента качества**

*Сертифицированная система менеджмента качества (ССМК)* характери-

зует способность предприятия стабильно выпускать продукцию надлежащего качества. ССМК осуществляется в рамках как обязательной, так и добровольной сертификации. *Главный объект ССМК* – деятельность предприятия по управлению и обеспечению качества. Эту деятельность проверяют и оценивают на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008 поэлементно.

*Основные принципы* сертификации системы менеджмента качества (СМК): добровольность; исключение дискриминации в доступе к СМК; объективность и воспроизводимость результатов; конфиденциальность; информативность; чёткая определённость области аккредитации ОС; проверка выполнения обязательных требований к продукции в сфере законодательного регулирования; достоверность предоставленных заявителем доказательств соответствия действующей СМК установленным требованиям. Сертификация СМК включает этап организации работ (предсертификационный этап) и три этапа сертификации. На этапе организации работ заявитель направляет заявку в ЦОС системы – Технический центр регистра (последний определяет ОС). После оплаты регистрационного взноса ОС передаёт заявителю:

- комплект исходных форм документов для проведения предварительной оценки СМК;

- перечень документов, представляемых на сертификацию СМК (сведения о предприятии, используемой технической документации, показателях качества изготовления продукции; коэффициент дефектности; уровень гарантийных ремонтов).

Далее сертификация может проходить по следующим этапам: 1) предварительная оценка СМК; 2) проверка и оценка СМК в организации; 3) инспекционный контроль СМК. На *первом этапе* комиссия проводит анализ представленных документов. Этап завершается подготовкой письменного заключения о возможности проведения второго этапа. На *втором этапе* проводится обследование проверяемой организации по согласованной с ней программе «на месте». Несоответствия, выявленные в ходе проверки, подразделяются на *значительные* и *мало-*

*значительные.* Работу комиссии считают завершённой, если выполнено всё, что предусмотрено планом аудита, а акт по результатам аудита подписан сторонами и разослан. Сертификация СМК не может считаться завершённой, если не проведены все запланированные корректирующие мероприятия и не проверена результативность их выполнения. *Критериями принятия решения* о соответствии СМК установленным требованиям являются выполнение проверяемой организацией корректирующих мероприятий в согласованные сроки и признание их результативности. Решение о выдаче сертификата может быть принято только после устранения всех зарегистрированных несоответствий. При положительном решении ОС оформляет сертификат соответствия и заключает договор на проведение ИК. ОС даёт письменное разрешение держателю сертификата на использование знака соответствия СМК. *Инспекционный контроль* (третий этап) устанавливают на весь период действия сертификата и осуществляют не реже одного раза в год. При проведении контроля эксперты обязательно проверяют наличие плана корректирующих мероприятий и их результаты по данным предыдущих проверок на основе замечаний о несоответствиях.

#### **4.10. Контрольные вопросы по сертификации**

**1. Участниками обязательной процедуры сертификации являются:**

- 1) Общество охраны природы;
- 2) аккредитованные испытательные лаборатории;
- 3) органы государственного управления;
- 4) объединения потребителей.

**2. Сертификат соответствия обязательно должен включать:**

- 1) наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого проводилась сертификация;
- 2) информацию о потребителях;
- 3) информацию об общественных организациях, производящих контроль

сертификации соответствия;

4) наименование органа по сертификации.

**3.** *Аккредитация органов по сертификации осуществляется в целях обеспечения:*

1) прибыли; 2) безопасности; 3) независимости изготовителя;

4) доверия изготовителей, продавцов и потребителей.

**4.** *В существующих схемах сертификации используются следующие способы доказательства соответствия:*

1) рассмотрение характеристики предприятия-изготовителя;

2) рассмотрение заявления-декларации о соответствии;

3) испытание типа продукции;

4) анализ годового отчёта изготовителя о хозяйственной деятельности предприятия;

5) испытание каждого образца продукции.

**5.** *Какой из ответов не является определением сертификации:*

1) процедура подтверждения соответствия результата производственной деятельности нормативным требованиям;

2) действие третьей стороны, доказывающее, что должным образом идентифицированная продукция (процесс или услуга) соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу;

3) форма осуществления органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;

4) система организационно-технических, экономических мероприятий, направленных на всестороннюю оценку технического уровня и качества продукции?

**6.** *Причинами широкого распространения добровольной сертификации являются:*

- 1) увеличение издержек;
- 2) повышение конкурентоспособности предприятия;
- 3) льготное кредитование и страхование;
- 4) ее применение вместо предусмотренной обязательной сертификации.

**7.** *Сертификация в РФ может быть:*

- 1) добровольной, осуществляемой в нерегулируемой сфере;
- 2) обязательной, осуществляемой в законодательно регулируемой экономике;
- 3) по указанию муниципалитета;
- 4) по требованию министерства.

**8.** *Количество образцов в порядке их отбора на сертификацию регламентируется:*

- 1) потребителем (продавцом) продукции;
- 2) методами испытаний сертифицируемой продукции;
- 3) юридическим лицом, проводящим сертификацию;
- 4) изготовителем продукции;
- 5) нормативными документами по сертификации данной продукции.

**9.** *В соответствии со схемами сертификации продукции инспекционный контроль предусматривает:*

- 1) контроль ранее сертифицированной системы качества;
- 2) анализ состояния производства;
- 3) рассмотрение документации о продажах продукции;
- 4) испытание образцов, взятых у продавца;
- 5) проверку наличия и состояния плана мероприятий по совершенствованию

нию производства.

**10.** *Подтверждением соответствия продукции техническому регламенту является:*

- 1) сертификат соответствия;
- 2) «Декларация прав потребителей»;
- 3) знак обращения на рынке;
- 4) знак соответствия.

**11.** *Аккредитация органов по сертификации осуществляется на основе принципов:*

- 1) компетентности и независимости органов, осуществляющих аккредитацию;
- 2) договорённости производителей и потребителей;
- 3) доверия потребителей;
- 4) положительных рекомендаций ИСО (Международной организации по стандартизации).

**12.** *Обязательной сертификации подлежат:*

- 1) системы качества; 2) персонал; 3) продукция; 4) услуги.

**13.** *Испытательная лаборатория может участвовать в сертификации, если она:*

- 1) имеет большой опыт;
- 2) подала заявку в Госстандарт;
- 3) входит в состав Союза потребителей;
- 4) аккредитована и соответствует системе сертификации.

**14.** *Органом по сертификации может быть:*

- 1) индивидуальный предприниматель, аккредитованный для выполнения

работ по сертификации;

2) юридическое лицо, аккредитованное для выполнения работ по сертификации;

3) представитель федеральных органов власти;

4) национальный орган РФ по стандартизации.

**15. Сертификация систем менеджмента качества включает этапы:**

1) проведения аудита и подготовки акта по его результатам;

2) определения экономического эффекта от внедрения системы менеджмента качества на предприятии;

3) анализа органом по сертификации документов системы менеджмента качества организации-заявителя;

4) решения руководства предприятия о сертификации системы менеджмента качества.

**16. Все отклонения от требований ГОСТ Р ИСО 9001, обнаруженные в ходе аудита системы менеджмента качества организации объектов, могут быть классифицированы:**

1) как несоответствия; 2) нарушения; 3) недостатки;

4) значительные несоответствия.

**17. Юридические лица, осуществляющие подтверждение соответствия, обязаны:**

1) планировать выпуск сертифицированной продукции;

2) обеспечить доступность информации о действующем порядке подтверждения соответствия;

3) информировать представителей рыночной экономики о процедурах, проводимых в своей организации;

4) не применять обязательное подтверждение соответствия к продукции, требования к которой не установлены техническими регламентами.

**18. Обязательной сертификации подлежат услуги:**

- 1) технического обслуживания и ремонта транспортных средств;
- 2) общественного питания;
- 3) оптовой торговли;
- 4) образования.

**19. Документы об аккредитации, выданные до вступления в силу Федерального Закона «О техническом регулировании», считаются годными:**

- 1) в течение одного года после вступления в силу ФЗ;
- 2) в течение срока аккредитации лаборатории;
- 3) в течение семи лет;
- 4) до окончания срока, установленного в них.

**20. Аккредитация ОС осуществляется на основе:**

- 1) доверия потребителей;
- 2) положительных рекомендаций ИСО;
- 3) принципа компетентности и независимости органов, осуществляющих аккредитацию;
- 4) договорённости между производителями и потребителями.

**21. Участниками процедуры обязательной сертификации являются:**

- 1) органы государственного управления;
- 2) объединения потребителей;
- 3) аккредитованные испытательные лаборатории;
- 4) Общество охраны природы.

**22. Обязательное подтверждение соответствия может быть в форме:**

- 1) декларирования соответствия;
- 2) добровольной сертификации;
- 3) лицензирования;
- 4) обязательной сертификации.

**23.** *Срок действия сертификата соответствия, согласно ФЗ «О техническом регулировании», устанавливается:*

- 1) органом по сертификации;
- 2) соответствующим техническим регламентом;
- 3) аккредитованной испытательной лабораторией;
- 4) заявителем.

**24.** *Орган, проводящий сертификацию соответствия, имеет статус:*

- 1) третьего лица; 2) первого лица (производителя);
- 3) второго лица (потребителя); 4) консультанта.

**25.** *Этапы процесса аккредитации предусматривают:*

- 1) повторную аккредитацию; 2) подачу заявки;
- 3) проведение экспертизы; 4) инспекционный контроль.

**26.** *Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами предусматривается схемами сертификации продукции:*

- 1) 9, 10; 2) 3; 3) 1, 2; 4) 4.

**27.** *Решение об аккредитации включает:*

- 1) оформление аттестата аккредитации при положительном решении;
- 2) заключение договора;
- 3) занесение в реестр аккредитованных органов по сертификации или испытательных лабораторий;
- 4) проверку результатов экспертизы по отчёту комиссии.

**28.** *Беспристрастность испытательных лабораторий определяется:*

- 1) принятием решения по результатам испытаний;
- 2) исключением коммерческого, финансового, административного или другого давления, способного оказать влияние на выводы;

3) соответствующей структурой организации, наличием квалифицированного персонала, помещений и оборудования для испытаний, нормативными документами на методы испытаний и процедуры;

4) статусом третьего лица.

**29. К компетенции Всемирной торговой организации (ВТО) не относится:**

1) защита прав интеллектуальной собственности;

2) создание и развитие эффективной службы здравоохранения, оздоровления окружающей среды;

3) соглашение по тарифам и торговле;

4) инвестиционная деятельность.

**30. Среди основных этапов сертификации можно выделить:**

1) оспаривание решения по сертификации;

2) оценку уровня качества продукции;

3) заявку на сертификацию;

4) оценку соответствия объекта сертификации установленным требованиям.

**31. Разработку систем сертификации однородной продукции организует:**

1) орган по стандартизации;

2) Научно-методический центр по сертификации;

3) центральный орган по сертификации;

4) Федеральное агентство по техническому регулированию «Ростехрегулирование».

**32. Критерием для принятия решения о соответствии системы менеджмента качества установленным требованиям является:**

1) выполнение проверяемым предприятием корректирующих мероприятий в согласованные сроки;

2) заключение договора на проведение инспекционного контроля на срок действия сертификата;

3) признание органом по сертификации результативности корректирующих мероприятий;

4) регистрация сертификата в Реестре органа по сертификации.

**33.** *Защищённый и зарегистрированный в установленном в РФ порядке знак, выданный и применяемый в соответствии с ГОСТ Р 1.9-2004, информирующий, что должным образом идентифицированная продукция соответствует всем положениям (требованиям) конкретного национального стандарта (стандартов) на данную продукцию, – это:*

1) товарный знак; 2) знак соответствия; 3) личное клеймо;

4) знак качества.

**34.** *В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» заявитель **не вправе:***

1) выбирать форму и схему подтверждения соответствия;

2) применять форму добровольной сертификации вместо обязательного подтверждения соответствия;

3) обращаться для осуществления обязательной сертификации в любой орган по сертификации;

4) обращаться в орган по аккредитации с жалобами на неправильные действия органов сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий.

**35.** *Целью аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий в соответствии с законом «О техническом регулировании» является:*

1) подтверждение компетентности органов по сертификации и испытательных лабораторий, выполняющих работы по подтверждению соответствия;

2) обеспечение доверия изготовителей, продавцов и приобретателей к деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий;

3) анализ необходимости создания на предприятии системы менеджмента качества;

4) создание условий для признания результатов деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий.

**36.** *Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров, – это:*

- 1) аттестат;
- 2) свидетельство о соответствии;
- 3) сертификат соответствия;
- 4) знак соответствия.

**37.** *Подтверждение соответствия на территории РФ может носить характер:*

1) только добровольный; 2) только обязательный; 3) добровольный или обязательный; 4) только в форме декларации о соответствии.

**38.** *Типовую структуру взаимодействия участников системы сертификации возглавляет:*

- 1) Научно-методический центр по сертификации;
- 2) совет по сертификации;
- 3) национальный орган по сертификации;
- 4) центральный орган по сертификации.

*Учебное издание*

*Можин Николай Афанасьевич  
Дробышева Ольга Александровна  
Дорохов Александр Александрович*

***МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ***

*Учебное пособие для организации самостоятельной работы студентов  
направлений подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
и 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов*

***Научный редактор С.А. Егоров***

Редактор *О.Р. Ростов*

Подписано в печать 21.06.2015.

Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага писчая. Плоская печать  
Уч.-изд. л. 3,1. Усл. печ. л. 2,9. Тираж 50 экз. Заказ №

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет»  
Издательский центр ДИВТ  
153000, г. Иваново, Шереметевский пр-т, 21