

Министерство образования Иркутской области  
ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Утверждаю:  
Зам. директора по УР  
Щапак М.Е.  
« 01 » сентября 2016 г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.03 МЕТРОЛОГИЯ,  
СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Специальности СПО: 21.02.15 Открытые горные работы  
13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание  
электрического и электромеханического  
оборудования (по отраслям)

Форма обучения: Очная, заочная

Рекомендована методическим советом  
ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»  
Заключение методического совета,  
протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2016 г.  
председатель методсовета

  
Щапак М.Е.

Бодайбо, 2016 г.

Задания и методические указания по выполнению практических работ по учебной дисциплине ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация разработаны на основе ФГОС СПО, утвержденного приказами Минобрнауки России:

- от 12 мая 2014 г. № 496, зарегистрированного Министерством юстиции (рег. № 32773 от 18 июня 2014 г.), а также на основе примерной программы, правообладатель: ФГАУ «Федеральный институт развития образования» для специальности 21.02.15 Открытые горные работы.
- от 28 июля 2014 г. № 831, зарегистрированного Министерством юстиции (регистрационный № 33635 от 19 августа 2014 г.), а также на основе примерной программы, правообладатель: ФГАУ «Федеральный институт развития образования» для специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям),

Организация-разработчик: ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Разработчик:

Н. М. Гомзякова, преподаватель общепрофессиональных дисциплин.

Рассмотрено и утверждено на заседании ПЦК *Электромех. работы*

Протокол № 1 от 31.08 2016г.



## Содержание

Общие положения по практическим работам.....	4
Тематический план по выполнению практических работ по дисциплине.....	4
Практическая работа № 1.....	5
Практическая работа № 2 .....	6
Практическая работа № 3 .....	8
Практическая работа № 4 .....	9
Практическая работа № 5 .....	10
Практическая работа № 6.....	23
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.....	27

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

уметь:

- использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества;
- оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;
- приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ;
- применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;

знать:

- задачи стандартизации, ее экономическую эффективность;
- основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;
- основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества;
- терминологию и единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ;
- формы подтверждения качества

Тематический план по выполнению практических работ по дисциплине.

Таблица 1

п/п	Наименование работ	Цель работы	Кол-во часов	Примечание
1	«Измерение размеров штангенциркулем (микрометром) и определение погрешности измерений».	Научиться пользоваться штангенциркулем (микрометром), определять среднее квадратичное отклонение, вычислять абсолютную, относительную и приведённую погрешности.	2	Для ОГР, ТЭО
2	Определение предельных размеров изделий, допусков, зазоров и натягов.	Научиться определять предельные размеры изделий, допусков, зазоров и натягов.	4	Для ОГР, ТЭО
3	Определение качества.	Научиться определять величину допуска на изготовление изделия	4	Для ОГР, ТЭО
4	Определение ожидаемого натяга и зазора в соединении	Научиться определять долю появления натяга и зазора.	4	Для ОГР, ТЭО
5	Определение показателей		4	Для

	качества с помощью экспертного метода			ОГР, ТЭО
6	Определение последовательности работ при сертификации Определение состава участников сертификации продукции в горной электротехнической промышленности	Ознакомиться с правилами и порядком организации, проведения и оформления документов по процедуре сертификации продукции в органе сертификации.	2	Для ОГР, ТЭО
	Итого:		20	Для ОГР, ТЭО

### Практическая работа № 1

*Тема:* Измерение размеров штангенциркулем (микрометром) и определение погрешности измерений.

*Цель:* Научиться пользоваться штангенциркулем (микрометром), определять среднее квадратичное отклонение, вычислять абсолютную, относительную и приведённую погрешности.

*Материалы и инструменты:* Штангенциркуль, микрометр, валы диаметром от 10 до 20 мм для измерений.

Ход работы.

1. Измеряем искомую величину детали в разных точках (не менее 12).

*Пример:* 10,416; 10,482; 10,511; 10,782; 10,414; 10,498; 10,564; 10,534; 10,712; 10,401; 10,535; 10,637.

2. Находим среднее арифметическое значение.

$$X_{\text{ср}} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{1}{n} \sum X_i$$

Пример:

$$\frac{10,416 + 10,482 + 10,511 + 10,782 + 10,414 + 10,498 + 10,564 + 10,534 + 10,712 + 10,401 + 10,535 + 10,637}{12} =$$

$$= 10,541$$

3. Определяем среднее квадратичное отклонение

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{\sigma_{\text{ср}}}{\sqrt{n}} \text{ мм}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (x_i - x_{\text{ср}})^2} \text{ при } n \geq 20$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - x_{\text{ср}})^2} \text{ при } n < 20$$

Пример:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{12}{11} (-0,1245 - 0,0585 - 0,0295 + 0,2415 - 0,1265 - 0,0425 + 0,0235 - 0,0065)^2}$$

$$\sqrt{-0,065 + 0,1715 - 0,1395 - 0,0055 + 0,0965} \rightarrow \sigma_{\text{ср}} = 0$$

4. Находим максимальную абсолютную погрешность  $\Delta_{\text{max}}$ :

$$\Delta_{\text{max}} = X_{\text{max}} - X_{\text{ср}} = 10,782 - 10,541 = 0,241 \text{ мм}$$

5. Находим относительную погрешность:  $\sigma = \frac{\Delta_{\text{max}}}{X_{\text{ср}}} \times 100\% = \frac{0,241}{10,541} \times 100\% = 2,29\%$

6. Находим приведённую погрешность.

$$\gamma = \frac{\Delta_{\text{max}}}{X_{\text{max}}} \times 100\% = \frac{0,241}{10,782} = 2,23\%$$

## Практическая работа № 2

*Тема:* Определение предельных размеров изделий, допусков, зазоров и натягов.

*Цель:* Научиться определять предельные размеры изделий, допусков, зазоров и натягов.

Варианты заданий

### Зазор

Таблица 3.1

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8
Размер вала	45	68	95	76	57	84	39	39
	0,160	-0,075	-0,054	-0,011	0,332	0,231	0	-0,035
	0,159	-0,095	-0,069	-0,025	0,125	0	-0,088	-0,066
Размер отверстия	45	68	95	76	57	84	39	39
	0,173	0,022	-0,012	-0,003	0,543	0,324	0,224	-0,033
	0,161	0,001	-0,035	-0,010	0,333	0,232	0,106	-0,012

### Натяг

Таблица 3.2

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8
Размер вала	39	39	84	57	76	95	68	45
	-0,033	0,224	0,324	0,543	-0,003	-0,012	0,022	0,173
	-0,012	0,106	0,232	0,333	-0,010	-0,035	0,001	0,161
Размер отверстия	39	39	84	57	76	95	68	45
	-0,035	0	0,231	0,332	-0,011	-0,054	-0,075	0,160
	-0,066	-0,088	0	0,125	-0,025	-0,069	-0,095	0,159

### Ход работы:

#### Определяем посадку с зазором:

Исходные данные: Номинальный размер вала и отверстия  $d = D = 100\text{мм}$ ,

нижнее отклонение вала  $e_i = -106\text{мкм}$ , верхнее отклонение вала  $e_s = -60\text{мкм}$ ,

нижнее отклонение отверстия  $E_I = 72\text{мкм}$ , верхнее отклонение отверстия  $E_S = 159\text{мкм}$ .

#### Решение:

1. Переводим мкм в мм:

2. Определяем наибольший предельный размер вала:  $d_{\max} = d + e_s = 100 + (-0,060) = 99,940 \text{ мм}$ ;
3. Определяем наименьший предельный размер вала:  $d_{\min} = d + e_i = 100 + (-0,106) = 99,894 \text{ мм}$ ;
4. Определяем поле допуска вала:  $IT_d = d_{\max} - d_{\min} = 99,940 - 99,894 \text{ мм} = -0,060 - (-0,106) = 0,046 \text{ мм}$ ;
5. Определяем наибольший предельный размер отверстия:  $D_{\max} = D + E_S = 100 + 0,159 = 100,159 \text{ мм}$
6. Определяем наименьший предельный размер отверстия:  $D_{\min} = D + E_I = 100 + 0,072 = 100,072 \text{ мм}$
7. Определяем поле допуска отверстия:  $IT_D = D_{\max} - D_{\min} = 100,159 - 100,072 = 0,087 \text{ мм}$
8. Максимальный зазор в соединении:  $S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 100,159 \text{ мм} - 99,894 = 0,265 \text{ мм}$
9. Минимальный зазор в соединении:  $S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 100,072 - 99,940 = 0,132 \text{ мм}$
10. Допуск посадки (зазор):  $ITS = S_{\max} - S_{\min} = IT_d + IT_D = 0,265 - 0,132 \text{ мм} = 0,046 + 0,087 = 0,133 \text{ мм}$

**Определяем посадку с натягом:**

Исходные данные: Номинальный размер вала и отверстия  $d = D = 100 \text{ мм}$ ,  
 нижнее отклонение вала  $e_i = 72 \text{ мкм}$ , верхнее отклонение вала  $e_s = 159 \text{ мкм}$ ,  
 нижнее отклонение отверстия  $E_I = -106 \text{ мкм}$ , верхнее отклонение отверстия  $E_S = -60 \text{ мкм}$

1. Переводим мкм в мм:
2. Определяем наибольший предельный размер вала:  $d_{\max} = d + e_s = 100 + 0,159 = 100,159 \text{ мм}$
3. Определяем наименьший предельный размер вала:  $d_{\min} = d + e_i = 100 + 0,072 = 100,072 \text{ мм}$
4. Определяем поле допуска вала:  $IT_d = d_{\max} - d_{\min} = 100,159 - 100,072 = 0,087 \text{ мм}$
5. Определяем наибольший предельный размер отверстия:  $D_{\max} = D + E_S = 99,940 \text{ мм}$
6. Определяем наименьший предельный размер отверстия:  $D_{\min} = D + E_I = 99,894 \text{ мм}$
7. Определяем поле допуска отверстия:  $IT_D = D_{\max} - D_{\min} = 99,940 - 99,894 = 0,046 \text{ мм}$
8. Максимальный зазор в соединении:  $N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 100,159 - 99,894 = 0,265 \text{ мм}$
9. Минимальный зазор в соединении:  $N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = 100,072 - 99,940 = 0,132 \text{ мм}$
10. Допуск посадки (зазор):  $IT_N = N_{\max} - N_{\min} = IT_d + IT_D = 0,265 - 0,132 = 0,087 + 0,046 = 0,133 \text{ мм}$ .

### Практическая работа № 3

Тема: Определение качества.

Цель: Научиться определять величину допуска на изготовление изделия:

Варианты заданий.

Таблица № 3.1

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нормальный Размер, мм	88	110	65	93	105	124	190	340	410	780
Верхнее откл. Вала es	+12 мкм	-24 мкм	+6 мкм	-22 мкм	+63 мкм	+124 мкм	+66 мкм	+66 мкм	-110 мкм	+14 мкм
Нижнее откл. Вала ei	+2 мкм	-34 мкм	0 мкм	-45 мкм	+31 мкм	+58 мкм	-16 мкм	-196 мкм	+114 мкм	-2 мкм
Верхнееоткл. Отверстия ES	+8 мкм	-30 мкм	+11 мкм	+3 мкм	+82 мкм	+128 мкм	+74 мкм	-18 мкм	+238 мкм	+21 мкм
Нижнееоткл. Отверстия EI	+14 мкм	-16 мкм	+2 мкм	-39 мкм	+43 мкм	+70 мкм	0 мкм	155 мкм	+238 мкм	+3 мкм

Таблица № 3.2

№ качества	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
a-постоянная	7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	540	1600	2500

Таблица № 3.3

Интервалы нормальных размеров в мм						
50-80	80-120	120-180	180-250	250-315	315-400	400-500

#### Определение качества:

Известно, что номинальный размер отверстия и вала равен 90мм, с допуск равен 220мкм требуется определить качество по которому изготовлен размер

**Решение:** определим единицу допуска.

$$i = 0,45 \cdot \sqrt[3]{D + 0,001 D}, \text{ где } D = \sqrt{D_{\max} \cdot D_{\min}}$$

Размер 90мм попадает в интервал 89 - 120мм, следовательно  $D_{\min} = 80\text{мм}$ ,  $D_{\max} = 120\text{мм}$ , тогда  $D = \sqrt{80 \cdot 120} \approx 98 \text{ мм}$ . Подставляя D в формулу, получим:

$$i = 0,45 \cdot \sqrt[3]{98} + 0,001 \cdot 98 \approx 2,17 \text{ мкм}$$

$IT = a \cdot i$  (a - постоянное число единиц допуска для данного качества).

$$a = \frac{IT}{i} = 101 \text{ мм, по таблице находим качество - 11.}$$



## Практическая работа № 4

Тема: Определение ожидаемого натяга (N) и зазора (S) в соединении.

Цель: Научиться определять долю появления натяга и зазора.

Варианты заданий

Таблица 4.1

№варианта Размеры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номинальный размер, мм	88	110	65	96	105	124	190	340	410	780
Верхнее откл. вала es, мкм	+12	-24	+6	-22	+63	+124	+66	-110	+220	+14
Нижнее откл. вала ei, мкм	+2	-34	0	-45	+31	+58	-16	-196	+114	-2
Верхнее откл. отверстия ES, мкм	+14	-16	+11	+3	+82	+128	+74	-18	+238	+21
Нижнее откл. отверстия EI, мкм	+8	-30	+2	-39	+43	+70	0	-155	+185	+3

Пример:

$$\text{Исходные данные: } 65 \begin{matrix} +0.030 \\ \frac{0}{+0.039} \\ +0.020 \end{matrix}$$

Решение:

1. Определяем  $N_{max} = es - EI = 0,039 - 0 = 0,039 \text{ мм} = 39 \text{ мкм}$

2. Определяем  $N_{min} = ei - ES = 0,020 - 0,030 = -0,010 \text{ мм} = -10 \text{ мкм}$

3. Определяем  $S_{max} = ES - ei = 10 \text{ мкм}$

4. Определяем  $S_{mi} = EI - es = -39 \text{ мкм}$

5. Определяем  $N_{cp} = \frac{N_{max} + N_{min}}{2} = \frac{39 + (-10)}{2} = 14,5 \text{ мкм}$

6. Определяем  $S_{cp} = \frac{S_{max} + S_{min}}{2} = \frac{10 + (-39)}{2} = -14,5 \text{ мкм}$

7. Определяем поле допуска отверстия

$$ITD = ES - EI = 0,030 - 0 = 0,030 \text{ мм} = 30 \text{ мкм}$$

8. Определяем поле допуска вала

$$ITd = es - ei = 0,039 - 0,020 = 0,019 \text{ мм} = 19 \text{ мкм}$$

II.1. Определяем среднее квадратичное отклонение по формуле:

$$S = \frac{\sqrt{ITD^2 + ITd^2}}{6} = \frac{\sqrt{30^2 + 19^2}}{6} = 5,9 \text{ мкм}$$

2. Определяем предел интегрирования

$$Z = \frac{N_{cp}}{s} = \frac{14,5}{5,9} = 2,46$$

3. По найденному значению  $z$  определяем функцию по приближенной формуле:

$$\Phi_Z = \frac{0,3994z - 0,1308z^2 + 0,027z^3}{1 - 0,3212z + 0,2205z^2 - 0,0403z^3 + 0,00705z^4}, \quad \text{в эту формулу подставляется абсолютное значение } Z$$

$$\Phi_Z = \frac{0,3994 \cdot 2,46 - 0,1308 \cdot 2,46^2 + 0,027 \cdot 2,46^3}{1 - 0,3212 \cdot 2,46 + 0,2205 \cdot 2,46^2 - 0,0403 \cdot 2,46^3 + 0,00705 \cdot 2,46^4} \approx 0,493$$

4. Определяем вероятность появления натяга

$$P_N = 0,5 + \Phi(z), \text{ если } z > 0$$

$$P_{N1} = 0,5 - \Phi(z), \text{ если } z < 0$$

5. Определяем вероятность появления зазора

$$P_s = 0,5 - \Phi(z), \text{ если } z > 0$$

$$P_{s1} = 0,5 + \Phi(z), \text{ если } z < 0$$

6. Процент появления натяга или зазора

$$P_N = 0,5 + 0,493 = 0,993 = 99,3\%$$

$$P_s = 0,5 - 0,493 = 0,007 = 0,7\%$$

## Практическая работа № 5

*Тема:* Определение показателей качества с помощью экспертного метода.

*Цель работы:*

- 1) Ознакомление с методами оценки качества продукции (услуги).
- 2) Формирование навыков по разработке карт экспертного анализа показателей качества продукции (услуги).
- 3) Заполнить структурную схему показателей качества (см. рис.1) по вариантам.
- 4) Ответить на контрольные вопросы, оформить отчет по практической работе.

Теоретическая часть

1. В соответствии с Общероссийским классификатором продукции (ОКП) или Общероссийским классификатором услуг населению (ОКУН) устанавливают принадлежность исследуемого товара (продукции, услуги) к номенклатурной группе. Пользуясь нормативно-техническими документами такими, как стандарты Системы показателей качества продукции (СПТК) и другими, выбирают те, которые необходимы для определения показателей, подлежащих обязательной оценке.

2. Разрабатывают структурную схему показателей в зависимости от анализируемых свойств конкретной продукции или услуг. Типовая структура показателей качества услуг приведена в таблице 5.1.

### Показатели услуги

Таблица 5.1

Комплексный показатель	Групповые показатели	Единичные показатели
Качество услуг	Качество основных услуг	Организация процесса оказания услуги
		Условия обеспечения процесса оказания услуги
		Безопасность услуги
		Профессиональная компетентность персонала
	Качество дополнительных услуг	
	Качество обслуживания	Продолжительность обслуживания
		Культура обслуживания
		Эстетичность
		Комфортность
		Удобство расположения предприятия и режим его работы

**Построение структурной схемы** — процедура, требующая от экспертов высокой профессиональной информированности и квалиметрических знаний. Поэтому для облегчения этой работы экспертам предлагается определить только перечень показателей качества, которые необходимо учитывать при оценке качества и объединить их в группы. Целесообразно, чтобы операциям построения структурной схемы показателей качества предшествовали разработка классификации потребителей в соответствии с их требованиями к продукции и построение структурной схемы свойств.

#### Вариант 1

*Пример.* Анализ условий потребления мужских наручных часов показал, что наиболее резко требования потребителей отличаются по отношению к следующим показателям:

- эстетическим;
- информационным;
- точности;
- защищенности.

Потребителей делят на тех, кто предъявляет высокие и средние требования. В результате анализа исключаются маловероятные сочетания требований. В зависимости от целей и условий потребления потребности могут отличаться, что приводит к классификации продукции по назначению.

Например, наручные часы можно разделить на 2 категории: универсальные и специализированные. Универсальные часы - наиболее распространенная группа, характеризующаяся большим количеством показателей качества и широким диапазоном их значений. Многие модели универсальных часов имеют устройства дополнительной временной информации: календарь, сигнал, секундную стрелку и т.д. Специализированные часы снабжены устройствами, позволяющими получать необходимую для определенного вида деятельности информацию: шкалами для измерения пути, скорости, компасом, термометром, глубиномером, барометром, счетчиком Гейгера и т.д. Специализированные часы нередко требуют высокой защищенности. Например, часы для аквалангистов.

### **Вариант 2**

*Пример.* Показывающие манометры измеряют давление обыкновенных и коррозионных жидкостей и газов. Поэтому их делят на обыкновенные и коррозионно-стойкие. Поскольку они работают в различных условиях, исполнение их может быть обыкновенное, тряско прочное и виброустойчивое.

Иерархическая структурная схема показателей качества продукции приведена на рис. 1. «Качество» располагается на самом высоком нулевом уровне иерархической структуры, а менее комплексные показатели - на 1-ом уровне. В свою очередь, каждый из этих показателей рассматривается как состоящий из некоторого числа показателей качества, лежащих на 2-ом уровне рассмотрения, и т. д.

При построении структурной схемы целесообразно выполнять следующие четыре условия:

- а) признак, по которому любой комплексный показатель делится на показатели нижележащего уровня (классификационный признак), должен быть единым для всех показателей.
- б) число показателей, входящих в однородную группу, не должно превышать 5—7;
- в) повторение показателей нежелательно;
- г) число показателей качества, входящих в однородные группы на одном уровне структурной схемы, не должно резко отличаться.

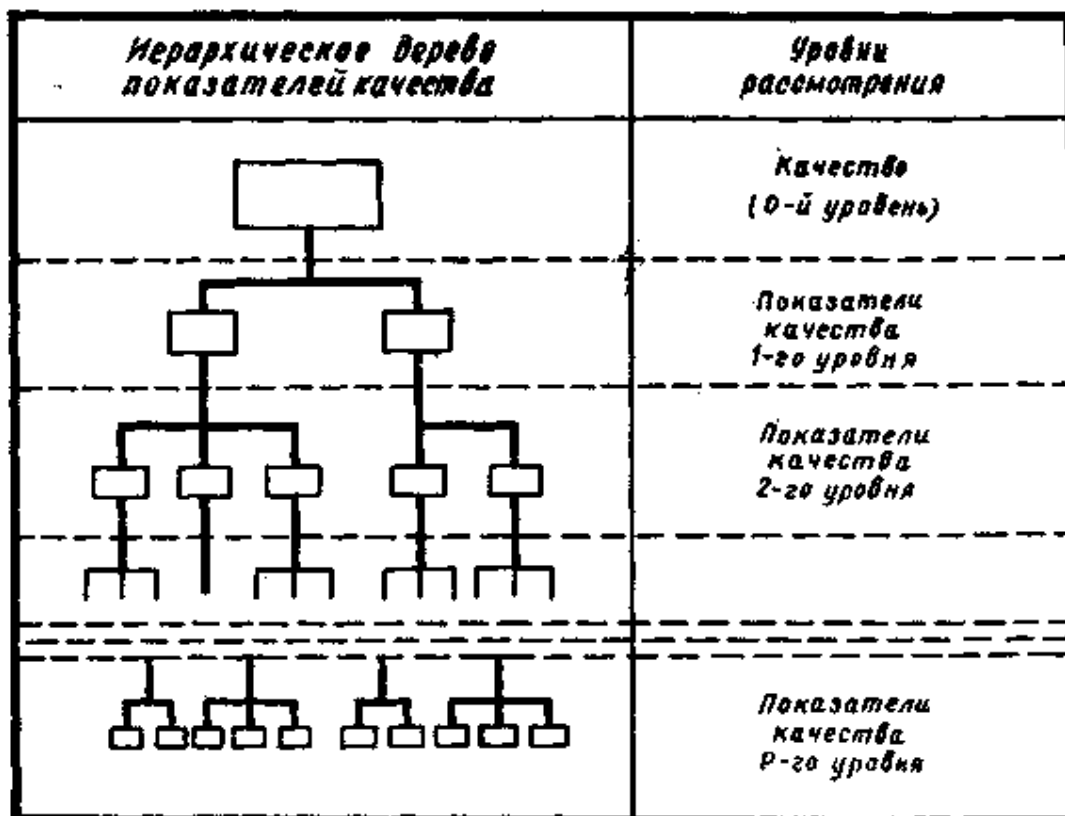


Рис. 1. Структурная схема показателей качества

Ниже приведены примеры построения структурных схем показателей качества (табл.5.2, 5.3, 5.4 и 5.5).

*Пример 1.* Структурная схема эргономических показателей качества наручных часов

Таблица 5.2

Комплексные показатели		Единичные показатели
Эргономические показатели	Удобство ношения	Соответствие руке
		Невозможность повреждения при надевании
		Невозможность потери
	Удобство восприятия информации	Удобство восприятия секунд
		Удобство восприятия часов и минут
		Удобство восприятия чисел месяца и дней недели
		Удобство восприятия промежутков времени
Удобство восприятия звукового сигнала момента времени		

Пример 2. Структурная схема конструкторско-технологических и эстетических показателей качества игрушек (таблица 5.3).

Таблица 5.3

Комплексные показатели	Комплексные и единичные показатели
Конструкторско-технологический показатель	Прочность конструкции
	Современность конструктивного решения
	Технологичность конструкции
Эргономический показатель	Соответствие конструкции игрушки (размера, формы) размерам и форме тела ребенка и его отдельных частей
	Безопасность пользования игрушкой
Эстетический (художественно педагогический) показатель	Завершенность и выразительность формы, гармоничность пропорций
	Гармоничность цветовых сочетаний
	Возрастная адресованность

Пример 3. Структурная схема эстетических показателей качества меховой одежды (основные группы показателей) (таблица 5.4).

Таблица 5.4

Комплексные показатели	Единичные показатели	
Эстетический показатель	Моделирование	Силуэт, форма и композиционное решение модели
		Сочетание фактуры меха, отделок и фурнитуры
		Соответствие модели изделия современному направлению моды
	Конструирование	Функционально-конструктивная приспособленность модели
		Посадка изделия на фигуре человека
	Внешняя отделка	Качество отделки волосяного покрова кожаной ткани
		Колористическое оформление
		Качество шитья при изготовлении изделия
		Количество отделочных материалов

3. Оценку показателей качества проводят экспертным групповым (коллективным) методом по собственному выбору. Выбор принятого к экспертизе метода необходимо обосновать.

В соответствии с международной терминологией методы исследований любых объектов делятся на 2 группы: количественные и качественные. Для более точной характеристики методов целесообразно использовать названия: расчетно-аналитические и экспертные. Классификация методов оценки показателей качества приведена в таблице 5.5.

Классификация методов оценки показателей

Таблица 5.5.

Методы оценки показателей	Расчетно-аналитические	Анализ временных рядов
		Каузальное (причинно-следственное) моделирование
	Экспертные	1. Потребительская оценка 2. Анкетирование 3. Интервьюирование 4. Потребительские конференции, презентации и т.д.
		1. Групповые (коллективные) 2. Различительные (сравнения, различия, дифференциации) 3. Описательные (профильный)
		3. Оценка соответствия качества в системе ГОСТ Р 4. Обязательная сертификация 5. Добровольная сертификация
	Методы обработки экспертной информации	Статистические
		Алгебраические
Шкалирование		

**Расчетно-аналитические методы** предназначены для упорядочения и систематизации полученной информации в стройную систему данных для упрощения дальнейшего исследования.

Однако при изучении показателей некоторых специфических объектов исследования определить параметры их оценки в общепринятом смысле практически невозможно. Существует определенная специфичность, например, таких объектов как услуги, так как их свойства в ряде случаев количественно измерить нельзя. Их можно предпочесть, пожелать, сравнить, отметить различия и т.п. Когда исходных количественных данных заведомо недостаточно, прибегают к интуитивно-логическому анализу с помощью экспертов. Полученное в итоге обобщенное мнение экспертов имеет

высокую степень объективности и применяется как окончательная оценка. Такая оценка называется экспертной.

При *экспертных оценках* часто возникает необходимость решения задач сравнения оцениваемых объектов по качественным признакам (важность, ценность, полезность и т.п.). Для решения таких задач применяют различительные методы (сравнения, различия, дифференциации) и описательные. Описательные методы широко применяются в профильном анализе и балльной системе оценки показателей. Для того, чтобы обеспечить возможность включения этих параметров в механизм анализа, их необходимо преобразовать, превратив в количественные характеристики. Также преобразование осуществляется с помощью балльного шкалирования.

Экспертная оценка может быть индивидуальной и групповой в зависимости от численности экспертной группы и методов опроса.

*Индивидуальная экспертная оценка* именуется "потребительской оценкой" показателей, так как учет индивидуальных мнений формирует окончательную оценку мнения большинства привлеченных к анализу потребителей. Эти методы еще называются методами приемлемости и предпочтения.

В управлении качеством потребительская оценка играет важную роль в проведении позиционирования, т.е. соотнесения качества товара (продукции, услуг) к существующим аналогам сходного назначения, когда происходит мысленный анализ схожести, заменимости и превосходства.

Более часто применяемая в потребительской оценке система предпочтительности и приемлемости с использованием шкалы желательности позволяет выделить не только лучшую услугу, но и степень ее желательности в зависимости от какого-либо фактора: изменение условий проживания, условий и сроков предоставления услуги, технологического режима и т.д. Процент нежелательности рассчитывается как отношение нежелательных оценок по каждому образцу к общему количеству оценок:

$$\gamma = n/N, \text{ где } n - \text{ число нежелательных оценок; } N - \text{ всего оценок.}$$

В таблице 6.6 показан пример сводного экспертного листа для образцов А, Б, В, Г, оцененных группой покупателей из 20 человек.

Метод предпочтения основан на определении степени предпочтения одной или нескольких проб, выбранный из ряда представленных для оценки проб, с помощью гедонических шкал (от греческого hedone - наслаждение). Гедонические шкалы отражают степень приемлемости при предпочтении в интервале "нравится - не нравится".

Самые простые из них - словесная шкала и гедоническая шкала лиц.

В таблице 5.6 приведена словесная гедоническая шкала, имеющая 9 уровней желательности.

Сводный экспертный лист

Таблица 5.6.

Уровень желательности	Количество оценок по образцам услуг			
	А	Б	В	Г
Очень желательный	0	0	2	4



Весьма желательный	0	2	6	6
Среднежелательный	1	4	5	6
Маложелательный	3	4	5	6
Нейтральный	4	5	2	1
Слегка нежелательный	5	3	1	0
Средне-нежелательный	3	2	1	0
Весьма нежелательный	3	0	0	0
Очень нежелательный	1	0	0	0
Всего оценок, $N$	20	20	20	20
Число нежелательных оценок, $n$	12	5	2	0
Процент нежелательности, $\gamma$	60	25	10	0

Потребительская желательность является важным критерием оценки качества, однако, отношение потребителя к продукту зависит от многих факторов, как субъективных (привычка, предубеждение и т.д.), так и объективных (экономических, реклама).

**Коллективные (групповые) методы** применяются для измерения действительного качества товаров (продукции, работ, услуг) при участии коллективов экспертов. Используется непосредственная оценка с помощью органов чувств (сенсорный или органолептический анализ). Интуиция, квалификация и опыт экспертов являются основой для проведения экспертизы.

Среди групповых методов экспертной оценки можно выделить методы, основанные на применении *качественных и количественных различительных тестов*.

К *качественным* относятся методы сравнения парного, треугольного, два из трех (дуо-трио), два из пяти, а также ранговый (порядковый). Методы качественных различий позволяют ответить на вопрос, есть ли разница между оцениваемыми образцами по одному из показателей качества (вкусу, запаху, консистенции, внешнему виду и т.п.) или общему впечатлению о качестве, но не отвечают на вопрос, какая разница между образцами. При качественном тестировании инструментом анализа при оценке качества являются органы чувств человека (зрения, осязания, восприятия, слуха, вкуса и запаха).

Метод парного сравнения удобно использовать для выяснения влияния на качество продукта какого-либо фактора: изменения рецептуры, режима технологического процесса производства или хранения, использования нового вида упаковки и т.д. При этом показателю, которому отдается предпочтение в паре, присваивается шифр 2. Менее предпочтительному показателю присваивается шифр 0. В том случае, когда ни одному из показателей не отдается предпочтения или эксперт затрудняется высказать свое мнение, обоим показателям присваивается шифр 1. Пример карты попарного сравнения объектов одним экспертом представлен в таблице 5.7.

Таблица попарного сопоставления

Таблица 5.7.

Номера объекты	Номера объектов				Сумма предпочтений	Коэффициент значимости
	1	2	3	4		
1	-	1	2	1	2	0,17
2	2	-	2	2	6	0,50
3	3	2	-	4	1	0,08
4	4	4	2	-	3	0,25

Коэффициент значимости (весомости) в данном случае рассчитывается как отношение числа предпочтений оцениваемого объекта к общему количеству возможных предпочтений одного объекта над всеми остальными, т.е. как  $m(m-1)$ , где  $m$ - количество рассматриваемых объектов.

Коэффициенты весомости, рассчитываемые группой экспертов, находят по формуле:

$$\alpha_i = \frac{\sum_{j=1}^n Q_{ij}}{\sum_{i=1, j=1}^{n,m} Q_{ij}}$$

где  $n$ - количество экспертов;  
 $m$ - число оцениваемых показателей (объектов);

$Q_{ij}$ - коэффициент весомости (шифры) $j$ -го показателя в баллах, которые дал  $i$ -тый эксперт.

При проведении рангового метода дегустатору предлагают беспорядочно поданные закодированные образцы ранжировать в порядке нарастания или снижения интенсивности оцениваемого признака.

*Количественным* различительным тестам относятся методы индекса разбавления и scoring. Эти методы позволяют количественно оценить интенсивность определенного свойства или уровень качества продукта в целом.

Метод индекса разбавлений предназначен для определения интенсивности запаха, вкуса, окраски продукта по величине предельного разбавления.

Метод scoring основан на использовании графических или словесных шкал. Графическая шкала представляет собой отрезок прямой определенной длины (например, 90 мм), на концах которого указаны предельные значения характеристики какого-либо свойства. Эксперту предлагают 2 образца, для которых оцениваемая характеристика имеет минимальное и максимальное значения, и один образец, для которого интенсивность характеристики неизвестна. При сравнении третьего образца с двумя первыми оценивается относительное значение характеристики и отмечается на шкале перпендикулярным штрихом с учетом расстояния от обоих концов.

*Балловый метод* используют для дифференцированного экспертного анализа, проводимого высококвалифицированными специалистами. Метод позволяет установить уровни частичного (по отдельным показателям) и общего (по комплексу показателей) качества. Результаты оценки выражают в виде баллов условной шкалы с возрастающей последовательностью чисел, каждое из которых соответствует определенной

интенсивности того или иного показателя качества. При использовании научно-обоснованной балловой системы и соблюдении других основных требований метод балловой оценки позволяет получать достаточно объективные, надежные, хорошо воспроизводимые результаты.

Существуют 3, 5, 7, 9, 13, 30 и 100-балловые шкалы органолептического анализа (выявляемого с помощью органов чувств) (табл. 5.8).

Современным требованиям наиболее полно удовлетворяют 5-балловые шкалы с использованием коэффициентов весомости(важности, значимости) для отдельных показателей качества.

В целях унификации балловых шкал целесообразно руководствоваться следующими рекомендациями, составленными по результатам международных разработок.

#### Квалиметрические шкалы экспертных оценок

Таблица 5.8.

Трехбалловая шкала		
Градация	Баллы	Качество
3	3	Хорошее
2	2	Удовлетворительное
1	1	Плохое
Пятибалловая шкала		
Градация	Баллы	Качество
5	5	Отличное
4	4	Хорошее
3	3	Удовлетворительное
2	2	Плохое (едва приемлемое)
1	1	Очень плохое (неприемлемое)
Стобалловая шкала с пятью уровнями качества		
Градация	Баллы	Качество
5	100	Высокое
4	80	Выше среднего
3	60	Среднее
2	40	Ниже среднего
1	20	Низкое

Стобалловая шкала с семью уровнями качества		
Градация	Баллы	Качество
7	100	Очень высокое
6	85	Высокое
5	70	Выше среднего
4	55	Среднее
3	40	Ниже среднего
2	25	Низкое
1	10	Очень низкое

В связи с различной значимостью единичных признаков в общем восприятии товарного качества при расчете обобщенного показателя качества, представляющего собой сумму произведений оценок по единичным показателям на соответствующие коэффициенты весомости, необходимо использовать их на стадии обработки экспертных листов

$$B_{об} = K_1 B_1 + K_2 B_2 + K_3 B_3 + \dots + K_n B_n,$$

где  $K$ - коэффициенты весомости показателей качества;

$B$ - оценка в баллах по единичным показателям качества.

В качестве пример в таблице 9 представлен листок опроса экспертов при назначении коэффициентов весомости (КВ) показателей качества туристских услуг при использовании 20-балловых шкал.

Таблица 5. 9.

Эксперты	Коэффициенты весомости показателей							ΣКВ
	Безопасность	Качество питания	Качество средств размещения	Качество транспортных услуг	Комфортность	Эстетичность	Соответствие назначению	
1	9	1	1	2	1	2	4	20
2	8	2	1	1	1	2	5	20
3	9	1	1	2	1	1	5	20
4	8	1	1	2	2	2	4	20
5	8	1	1	2	2	2	4	20
6	9	1	1	2	1	2	4	20
7	9	2	2	1	1	1	4	20

ΣКВ	60	9	8	12	9	12	30	
Сред. арифм. КВ	8,6	1,2	1,1	1,7	1,3	1,7	4,4	20
Усредненное КВ	9	1	1	2	1	2	1	20

Описательные методы основаны на словесном описании свойств продуктов. К описательным методам относится профильный анализ. Непременным условием при применении описательных методов является использование точной терминологии, не допускающей разночтений.

*Профильный метод* основан на том, что отдельные импульсы свойств, объединяясь дают качественно новый импульс общей характеристики продукта. Выделение наиболее характерных для данного продукта элементов качества позволяет установить профиль продукта, а также изучить влияние различных факторов (исходного сырья, режимов производства, упаковки, условий хранения и др.). Комиссия несколько раз проверяет профиль эталонного образца. Эталонами могут служить химически чистые вещества, являющиеся ключевыми для данного товара. По эталону уточняются терминология определений, очередность появления и интенсивность отдельных импульсов. Затем оценивают интенсивность ощущений по условной шкале. Для оценки интенсивности характерных признаков можно использовать различные шкалы (см. рис. 2).

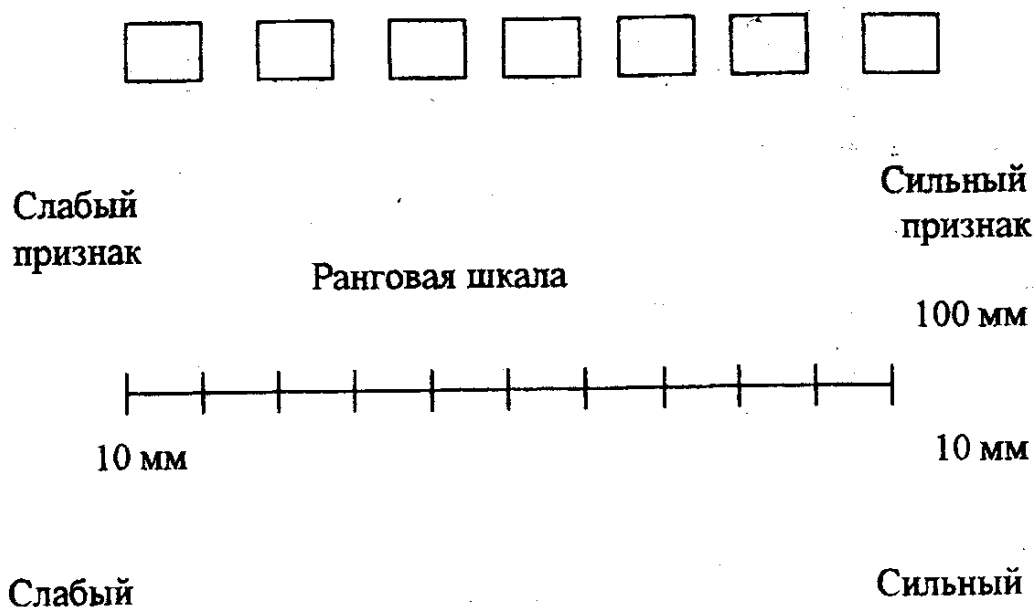


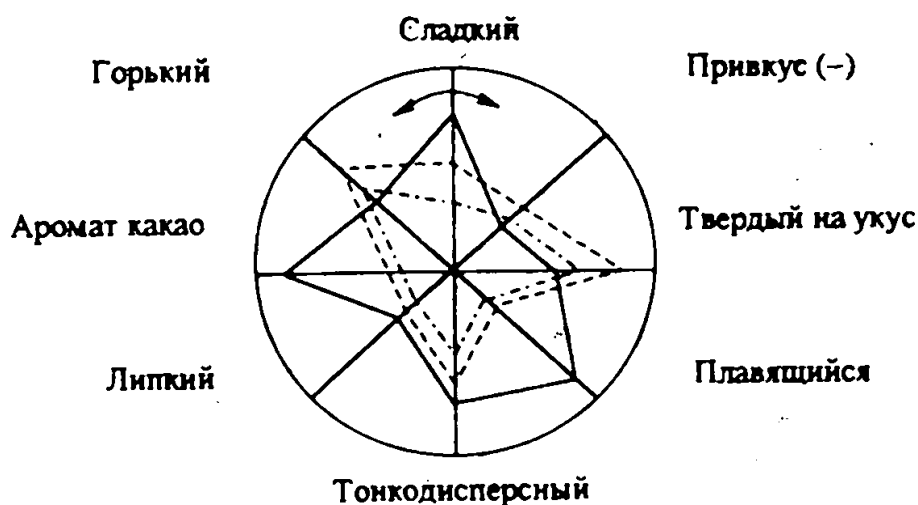
Рис. 2. Профильные шкалы.

Результаты, полученные профильным методом и статистически обработанные, можно представить в виде: профилей прямоугольников, профилей полуокружностей или в виде профилей полной окружности.

Словесная балловая шкала:

- 0 - признак отсутствует;
- 1 - только узнаваемый или ощущаемый;
- 2 - слабая интенсивность;
- 3 - умеренная интенсивность;
- 4 - сильная;
- 5 - очень сильная интенсивность.

На рис. 3 показан пример профиля сенсорных свойств продукта в виде полной окружности. Наиболее важные частичные признаки расположены по часовой стрелке, интенсивность отложена по радиусам. На одном рисунке можно показать несколько профилограмм для сравнения качества испытуемых образцов с эталоном или отразить



влияние изучаемого фактора: технологических режимов, упаковки и хранения.

Рис. 3. Влияние хранения на сенсорные признаки десертного шоколада

- - без хранения
- - после 10 недель хранения
- · · · — - после 36 недель хранения
- (-) - отрицательное направление признака

Профильный метод имеет большие перспективы в органолептическом анализе благодаря гибкости и возможности приспособить его для решения различных задач производственного или исследовательского характера. Недостатком этого метода является то, что не всегда двумя различающимися описательными терминами можно выразить два различных ощущения.

Таким образом, научно-обоснованные методы экспертной оценки просты, удобны в обращении и позволяют достаточно надежно дифференцировать услуги по качественным уровням, а также определить уровень качества товара, продукции, услуги.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие показатели качества используются при экспертной оценке часов?
2. Какие показатели качества используются при экспертной оценке манометров?
3. Какие показатели качества используются при экспертной оценке игрушек?
4. Какие показатели качества используются при экспертной оценке меховых изделий?

5. Назвать другие виды оценок качества продукции и услуг.

### **Практическая работа № 6**

*Тема:* Организация сертификации продукции и услуг в РФ.

*Цель:* Закрепить основные теоретические положения по организации сертификации в РФ.

Теоретическая часть

#### **1 Что понимать под сертификацией продукции?**

Это вид деятельности по оценке соответствия параметров продукции нормам и техническим условиям заложенным в стандарты и в конструкторскую документацию, третьей стороной.

#### **2 Что понимать под терминами - соответствие, оценка соответствия?**

Соответствие - это соблюдение установленных требований к продукции, процессу или услуге.

Оценка соответствия - это любая деятельность связанная с прямым или косвенным определением того, что соответствующие требования к продукции выполняются.

#### **3 Какие стороны участвуют в оценке соответствия?**

В оценке соответствия всегда участвуют: первая сторона - изготовитель продукции (поставщик или продавец); вторая сторона - покупатель (добровольное общество потребителей); третье лицо - орган сертификации признанный независимым от двух первых двух сторон.

#### **4 Кто заполняет декларацию о соответствии продукции, по чьей инициативе и когда декларация становится документом, подтверждающим соответствие?**

Декларацию о соответствии заполняет изготовитель по собственной инициативе. Декларация становится документом, только после утверждения органом сертификации.

#### **5 Какие системы оценки соответствия вы знаете?**

Сертификация продукции может носить обязательный и добровольный порядок.

#### **6 Какая продукция подлежит обязательной сертификации и как поставщик (продавец) узнает что продукция подлежит обязательной сертификации?**

Перечни продукции, подлежащие обязательной сертификации, утверждаются правительством РФ (вся потенциально опасная продукция). Поставщик (продавец) узнает, что продукция подлежит обязательной сертификации из ежегодного вестника Госстандарта.

#### **7 На каком основании и кто выдает знак соответствия?**

Знак соответствия выдается на основании сертификата или декларации о соответствии, органом сертификации.

#### **8 О чем говорит потребителю наличие знака соответствия на упаковке продукции или в сопроводительных документах?**

Знак соответствия указывает, что данная продукция соответствует конкретному стандарту, регламенту или другому нормативному документу.

#### **9 Что понимать под испытанием продукции, кто их проводит и по чьей инициативе?**

Под испытанием продукции понимается техническая операция, заключающаяся в определении характеристик изделия в соответствии со стандартом или регламентом испытаний. Испытания проводит испытательная станция (лаборатория), которая должна

быть независима от первой и второй сторон (то есть иметь государственную лицензию). Испытания проводят по инициативе заявителя (изготовитель или продавец продукции).

### **10 Что понимать под идентификацией продукции?**

Идентификация продукции - это процедура, посредством, которой устанавливается тождественность представленной продукции, её наименованию и другим характерным признакам, позволяющим однозначно соотнести сертифицированную продукцию с выданным на неё сертификатом соответствия.

### **11 С какой целью и по чьей инициативе проводится добровольная сертификация? Кто выбирает нормативные документы для добровольной сертификации?**

Заявителем в добровольной сертификации может выступать изготовитель продукции, оптовый поставщик, продавец или потребитель. Для обеспечения конкурентоспособности (качества), для рекламы продукции, для того чтобы подчеркнуть привлекательные стороны своей продукции. Нормативный документ на соответствие, которому осуществляют испытание изделия, выбирает сам заявитель.

### **12 Перечислить способы информирования покупателя о соответствии продукции.**

В РФ в системе сертификации применяют следующие способы информирования о соответствии:

- сертификат соответствия;
- знак соответствия;
- декларация о соответствии.

### **13 Перечислить нормативно-правовую базу сертификации.**

Обязательная сертификация: государственные стандарты, САН ПиНы, нормы безопасности и т. д. утвержденные правительством.

Добровольная сертификация: любые стандарты, ТУ, вплоть до предложений заявителя.

### **14 Перечислить основные принципы сертификации.**

Основные принципы сертификации:

- доступность;
- объективность и независимость органа сертификации от изготовителя и потребителя;
- открытость информации о результатах сертификации;
- гарантированное право заявителя выбрать орган сертификации.

### **15 Объяснить что устанавливает порядок проведения сертификации.**

Правила утверждает правительство РФ.

Порядок проведения сертификации разъясняет:

- какие характеристики продукции проверять;
- по каким критериям выбирать схему сертификации;
- каким требованиям должна отвечать нормативные документы на сертифицируемую продукцию;
- в какой последовательности проводить процедуру сертификации и сущность каждой процедуры.

### **16 Объяснить процедуру сертификации.**

Процедура сертификации:



- заявитель подает бланк заявки; орган сертификации рассматривает заявку в установленном порядке и заявителю сообщается какие органы сертификации и какие испытательные лаборатории могут провести сертификацию по выбору заявителя.

- отбор образцов продукции, её идентификация.

- анализ состояния производства, анализ системы управления качеством на предприятии.

- по результатам оценки составляется заключение экспертов, которое является главным документом для выдачи сертификата.

### **17 Что является основанием для выдачи сертификата органом сертификации?**

Заключение экспертов, на основании которого и выдается сертификат и знак соответствия.

### **18 Чем определяется выбор схемы сертификации?**

Выбор схемы сертификации определяется:

- объемом производства;

- видом выпускаемой продукции;

- стоимостью проведения сертификации;

**Цель занятия:** ознакомиться с правилами и порядком организации, проведения и оформления документов по процедуре сертификации продукции в органе сертификации.

**Материалы по работе:** «Номенклатура продукции, в отношении которой законодательными органами РФ предусмотрена обязательная сертификация», «Номенклатура продукции, подлежащей декларированию соответствия», формы бланков по процедуре сертификации; копии бланков сертификатов соответствия, лекции по дисциплине, интернет-ресурсы

#### **Задание**

1. Изучить документы: «Номенклатура продукции, в отношении которой законодательными органами РФ предусмотрена обязательная сертификация», «Номенклатура продукции, подлежащей декларированию соответствия»

2. Заполнить табл. 1.

Анализ основных документов по процедуре сертификации

Таблица 1

№ п/п	Наименование процедуры сертификации	Кто выполняет	Какой документ оформляется
	Представление заявки в орган по сертификации		
	Рассмотрение представленных заявителем документов и проведение первичной идентификации изделий		
	Принятие решения по заявке		
	Заключение договора на проведение работ		

	Выбор схемы сертификации		
	Формирование групп однородной продукции		
	Выбор аккредитованной испытательной лаборатории		
	Отбор образцов от однородных групп и их идентификация		
	Проведение испытаний		
	Анализ полученных результатов испытаний и проверок и принятие решения о возможности выдачи или отказе в выдаче сертификата соответствия		
	Оформление и выдача сертификата		
	Проведение инспекционного контроля		

2. Группа делится на несколько подгрупп по 4-5 человек. В подгруппе выбирают руководителя органа по сертификации, эксперта, представителя испытательной лаборатории, заявителя и секретаря. В дальнейшем роль секретаря может выполнять заявитель. Все участники должны действовать в соответствии со своими должностными обязанностями.

Подгруппа получает от преподавателя задание на проведение сертификации определенных видов изделий и составляет свой план работы с указанием исполнителя каждой процедуры. План работы согласовывается преподавателем.

Отчёт по работе представляется преподавателю в виде заполненных таблиц и пакета документов и бланков по сертификации. Отчёт представляет студент, выполняющий функции руководителя органа по сертификации.

#### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите участников процедуры подтверждения соответствия.
2. На соответствие каким документам проводится обязательное подтверждение соответствия?
3. Кто имеет право без участия третьей стороны декларировать соответствие?
4. Назовите законодательные акты, регулирующие процедуру обязательной сертификации отечественной продукции.
5. Назовите законодательные акты, регулирующие процедуру обязательной сертификации продукции, вывозимой с территории России.
6. Кто утверждает номенклатуру продукции, подлежащей обязательной сертификации?

7. Кто утверждает перечень продукции, подлежащей декларированию соответствия?
8. Каким знаком маркируется продукция, прошедшая подтверждение соответствия по обязательной форме?
9. Кто имеет право заверять копию сертификата соответствия?
10. Что такое схема сертификации?
11. Какие схемы сертификации более жёсткие: основные или дополнительные к ним?
12. Каково назначение инспекционного контроля?
13. Какова цель сертификации систем качества?
14. Какие нормативные документы используются при сертификации систем качества?

#### ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ, ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

##### Основные источники:

1. Зайцев С.А., Толстов А.Н., Грибанов Д.Д. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении - М.: Академия, 2015
2. Зайцев С.А., Толстов А.Н., Куранов А.Д. Допуски и посадки. - М.: Академия, 2015
3. Кошечкина И.П., Канке А.А.- Метрология, стандартизация и сертификация. - М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2017.

##### Дополнительные источники:

1. Гончаров А.А., Копылов В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: Академия, 2017.
2. Клевлеев В.М., Попов Ю.П., Куликов В.П. Стандарты инженерной графики.- М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2016.
3. Никифоров А.Д., Бакиев Т.А. Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: Высшая школа, 2016.
4. Николаева М. А. Товарная экспертиза: учебное пособие./ М. А. Николаева – М: Издательский дом «Деловая литература»- 20 с. 2015.
5. Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Российской Федерации (ТН ВЭД России)/ ГТК РФ – М. 2015.

##### Интернет – ресурсы:

1. Метрология, стандартизация и сертификация: конспект лекций. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.eksmoprofi.ru](http://www.eksmoprofi.ru), свободный. – Заглавие с экрана.
2. Лекции по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация». – Режим доступа: [www.uamkonsul.ru](http://www.uamkonsul.ru), свободный. – Заглавие с экрана.
3. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.grosbook.info](http://www.grosbook.info), с регистрацией. – Заглавие с экрана.