# **РОСЖЕЛДОР**

**Федеральное государственное бюджетное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Ростовский государственный университет путей сообщения»**

**(ФГБОУ ВО РГУПС)**

**Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта**

**(ТТЖТ – филиал РГУПС)**

Рашевская Н.А.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ**

**ПРАКТИЧЕСКИХ занятий**

по дисциплине

 **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

**для специальности**

**22.02.06 Сварочное производство**

2022 г

 г. Тихорецк

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**Заместитель директора по учебной работе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.Ю. Шитикова \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.  |

Методические указания по выполнению практических занятий разработаны на основе рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» для специальности **22.02.06 Сварочное производство.**

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения»

Разработчик:

Рашевская Н.А., преподаватель ТТЖТ - филиала РГУПС.

Рецензенты:

М.А. Щербакова, преподаватель ТТЖТ - филиала РГУПС

Фоменко Л.А., директор ООО «Метровес»

Рекомендована цикловой комиссией № 6 «Общепрофессиональные дисциплины».

Протокол заседания № от 2022 г

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **1 ВВЕДЕНИЕ** | стр. 4 |
| **3 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ** |  6 |
| **4 МЕТОДИЧЕСКИе УКАЗАНия** |  7 |
| **5 ЛИТЕРАТУРА** |  56 |
|  |  |

1. **ВВЕДЕНИЕ**

 Методические указания по выполнению практических занятий разработаны на основе рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических умений и навыков для специальности 22.02.06 Сварочное производство.

Основными целями практических занятий являются:

- приобретение навыков пользования штангенциркулем, определение вида и метода измерений;

- ознакомлениес основными метрологическими характеристиками измерительных приборов, изучение условных обозначений приборов;

***-*** научиться производить расчеты абсолютной и относительной погрешности при измерениях;

- определение состава ГМС и видов деятельности;

- изучение особенности построения указателя государственных или отраслевых стандартов и поискового аппарата; ознакомление с действу­ющими системами обозначений стандартов и классификаторов;

- научиться вычислять показатели уровня унификации;

***-*** усвоение основных понятий о размерах, отклонениях, допусках и посадках; научиться графически изображать поля допусков; определять годность деталей (вала и отверстия) и характер посадки;

- изучение метода экспертной оценки качества продукции и научиться определять степень согласованности экспертов, строить ранжированный ряд

- изучение схем подтверждения соответствия, определить, кто выбирает схемы обязательного подтверждения соответствия и в каких случаях применяют схемы сертификации;

- изучение законодательной базы сертификации.

В процессе выполнения данных практических занятий от студента требуется: закрепить теоретический материал, получить практические навыки измерения штангенциркулем; изучить метрологические показатели средств измерений; определения абсолютной и относительной погрешности при измерениях; знать структуру Государственной метрологической службы РФ; определения названия и области распространения стандарта, категорию, ре­гистрационный номер, год принятия стандарта; вычислять показатели уровня унификации по составным частям изделия для всех изделий подвижного состава; на основании анализа размеров чертежа сделатьвывод о годности вала и отверстия, произвести заключение об исправимости брака и определить характер соединения деталей по чертежу сборочной единицы; определение вида ранжированного ряда и определение степени согласованности экспертов; по сертификату соответствия определить номер схемы сертификации и охарактеризовать способы доказательства подтверждения соответствия; определить номер схемы сертификации работ и услуг по выданному сертификату, и описать, на какой вид деятельности выдан сертификат, его сроки действия и наименование организации; найти на этикетке или упаковке товара информацию о товаре и описать её, охарактеризовать знак соответствия и изобразить его.

 Данное методическое пособие имеет определенную структуру и состоит из 11 практических занятий. Каждое ПЗ включает в себя:

- номер по порядку;

- тему занятия;

- цель занятия;

- вопросы для самопроверки;

- перечень необходимого оборудования для выполнения практической работы;

- порядок выполнения работы с пошаговым описанием всех действий студента;

- контрольные вопросы.

 При выполнении работ чертежи, таблицы, графики рекомендуется выполнять только карандашом с применением чертежных инструментов.

 При вычерчивании схем должны соблюдаться стандартные обозначения.

 После успешного выполнения практического занятия студент обязан представить преподавателю отчет о проделанной работе в письменном виде, который должен содержать следующие пункты:

- номер занятия;

- тема занятия;

- цель занятия;

- оборудование;

- рисунок, схему;

- таблица измерений и вычислений;

- основные расчетные формулы;

- выводы;

- ответы на контрольные вопросы.

**2. Тематический план практических занятий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем.** | **Наименование практических занятий** | **Объем часов** |
| **Раздел 1. Метрология**  |  |  |
| **Тема 1.2 Средства измерений** | **Практическое занятие №1**Выбор измерительного средства для определения параметров с требуемой точностью | 2 |
| **Практическое занятие №2**Определение характеристик измерительных приборов | 2 |
| **Практическое занятие №3**Определение погрешностей средства измерений | 2 |
| **Тема 1.3 Государственная метрологическая служба** | **Практическое занятие №4**Анализ структуры Государственной метрологической службы РФ | 2 |
| **Раздел 2. Стандартизация** |  |  |
| **Тема 2.2 Нормативная документация** | **Практическое занятие №5**Подбор необходимых документов по Указателю государственных или отраслевых стандартов | 2 |
| **Тема 2.3 Общетехнические стандарты** | **Практическое занятие №6**Определение показателей уровня унификации продукции | 2 |
| **Практическое занятие №7**Решение задач по системе допусков и посадок | 2 |
| **Раздел 3. Сертификация** |  |  |
| **Тема 3.1 Качество продукции**  | **Практическое занятие №8**Определение показателей качества продукции экспертным или измерительным методами | 2 |
| **Тема 3.2 Правила и документы системы подтверждения соответствия РФ** | **Практическое занятие №9**Анализ схем системы подтверждения соответствия продукции, на соответствие рекомендациям ИСО и МЭК  | 2 |
| **Практическое занятие №10**Схемы сертификации работ и услуг | 2 |
| **Практическое занятие №11**Законодательная база сертификации | 2 |

1. **Методические указания**

**Практическое занятие № 1**

***Выбор измерительного средства для определения параметров с требуемой точностью.***

***Цель работы:*** изучить основные понятия измерений и средств измерений, научиться производить замеры при помощи измерительного инструмента и определять характеристики измерительных приборов.

 ***Оборудование:*** - инструкционные карты

 - чертежные принадлежности

 - штангенциркуль ШЦ - 1

 - учебники

***Ход работы:***

**Краткие теоретические сведения**

**Основание измерительного средства –** это конструктивный элемент, на котором смонтированы все остальные элементы данного действующего средства измерений. Например, штанга штангенциркуля, скоба микрометра, корпус индикатора часового типа.

**Чувствительный элемент** – это часть средства измерений, которая осуществляет его соприкосновения с объектом измерения и воспринимает величину этого объекта. Например, измерительные губки штангенциркуля, измерительный наконечник индикатора. Часть воспринимающего элемента, непосредственно касающуюся поверхности объекта, иногда называют чувствительным элементом.

**Размерный элемент –** это одна из деталей средства измерений, которая обладает собственным точным, обычно многозначным размером, с величиной которого в процессе измерения непосредственно сопоставляется воспринятая средством измерений величина объекта измерения. Например, штанга со шкалой штангенциркуля: с ней сравнивают размер детали, воспринятый губками.

**Преобразовательный элемент** – это внутренний механизм или элемент средства измерений, который преобразует (видоизменяет) малые перемещения, воспринятые от объекта измерения воспринимающим элементом, в большие перемещения на отсчетном устройстве так, что эти большие перемещения исполнитель может непосредственно наблюдать и отсчитывать. Например, зубчатая передача в индикаторе часового типа преобразует малые перемещения измерительного наконечника в большие перемещения стрелки, легко наблюдаемые по шкале.

**Отсчетное устройство** – создает возможность отсчитывать показания средства измерений; в большинстве случаев отсчетные устройства состоят из шкалы и указателя, которым служит отдельный штрих, группа штрихов или стрелка. В последнее время получили распространение средства измерений с цифровыми отсчетными устройствами, например: нониус штангенциркуля, круговая шкала индикатора и стрелка индикатора часового типа, табло микрометра с цифровой индикацией.

***Задание 1.*** Ознакомиться с внешним видом штангенциркуля и изучить устройство штангенциркуля.

 ***Задание 2.***Сделать чертеж типовой конструкции штангенциркуля ШЦ - 1*.*

***Задание 3.*** Определить основные характеристики измерительных приборов.

***Задание 4.*** Произвести измерения заданных деталей, заполнить таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | Наружный диаметр | Внутренний диаметр | Высота или длина детали  | Глубина детали |
| Деталь №… |  |  |  |  |

**Составление отчета**

*Отчет о проведённой работе должен содержать:*

1. Название работы
2. Цель работы
3. Оборудование
4. Ход работы:

 Задание 1 (изучить устройство штангенциркуля)

Задание 2 (чертеж штангенциркуля ШЦ - 1)

 Задание 3 (характеристики измерительных приборов)

 Задание 4 (заполнить таблицу)

1. Ответы на контрольные вопросы
2. Вывод

**Контрольные вопросы:**

1. Что является шкалой наименований?

2. Что является диапазоном показаний?

3. Что является ценой деления шкалы?

4. Что такое нониус?

***Методические указания***

 **Практическое занятие № 1**

***Выбор измерительного средства для определения параметров с требуемой точностью***

***Задание 1.***

Штангенциркулем называется средство для измерения линейных размеров, представляет собой штангу 5, на которой нанесена шкала с ценой деления 1 мм, по штанге передвигается рамка 3 со вспомогательной шкалой нониусом 7. Штангенциркуль снабжен губками для наружных измерений 8 и для внутренних измерений 1, а также зажимом 2. К рамке прикреплена линейка глубиномера 6 и плоская пружина 4.

Нониус является вспомогательной шкалой, позволяющей отсчитывать доли деления шкалы штанги. Он нанесен на скошенной поверхности рамки или отдельной пластинке, укрепленной в окне рамки.

***Задание 2.***



***Задание 3.*** Дайлидко А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебно-методическое пособие. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», стр. 55 – 57.

***Задание 4.***



Порядок отсчета показаний штангенциркуля по шкалам штанги и нониуса:

- считают число целых миллиметров, для этого находят на шкале штанги штрих, ближайший слева к нулевому штриху нониуса, и запоминают его числовое значение ( 25 мм) ;

- считают доли миллиметра, для этого на шкале нониуса находят штрих, ближайший к нулевому делению и совпадающий со штрихом шкалы штанги (такой штрих нониуса имеет номер 3), и умножают его порядковый номер на цену деления (0,1 мм) нониуса.

 Подсчитывают полную величину показания штангенциркуля, для этого складываются число целых миллиметров и долей миллиметра (полная величина показания равна 25,3мм).

 **Практическое занятие № 2**

***Определение характеристик измерительных приборов.***

***Цель работы:*** ознакомитьсяс основными метрологическими характеристиками измерительных приборов, изучить условные обозначения приборов.

 ***Оборудование:*** - инструкционные карты

 - чертежные принадлежности

 - амперметр

 - учебники

***Ход работы:***

***Задание 1.*** Изучить метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений, критерии качества и классы точности средств измерений.

***Задание 2.*** Охарактеризоватьнаиболее распространённые метрологические характеристики средств измерений *(диапазон показаний, шкала измерительного прибора, цена деления шкалы, начальное и конечное деление шкалы, чувствительность прибора, погрешность измерений, погрешность прибора, класс точности).*

***Задание 3.*** Изучить прибор для определения электрических величин и расшифровать условные обозначения, нанесенные на лицевой стороне шкалы прибора.

***Задание 4.*** Представить рисунок с отражением на нём основных метрологических характеристик средств измерений.

**Составление отчета**

*Отчет о проведённой работе должен содержать:*

1. Название работы
2. Цель работы
3. Оборудование
4. Ход работы:

 Задание 1(описать заданное средство измерений)

Задание 2 (дать определение метрологических характеристик средств измерений)

 Задание 3 (расшифровка условных обозначений)

 Задание 4 (рисунок с изображением метрологических характеристик)

1. Ответы на контрольные вопросы
2. Вывод

**Контрольные вопросы:**

1. Что является шкалой наименований?

2. Что является диапазоном показаний?

3.Что понимают под стабильностью средств измерений?

4. Какова причина погрешности отсчета?

5. Какова причина грубых погрешностей?

6. Как обозначаются на приборах классы точности?

7. Дайте определение таким понятиям критериев качества, как «точность», «достоверность», «сходимость», «воспроизводимость»

***Методические указания***

 **Практическое занятие № 2**

***Определение характеристик измерительных приборов***

***Задание 1 -*** Дайлидко А.А. «Метрология, стандартизация и сертификация»: Учебно-методическое пособие. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2022., стр. 55-64.

***Задание 2 -***  *Дайлидко А.А. «Метрология, стандартизация и сертификация»: Учебно-методическое пособие. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2022., стр. 55-64*

*.*

***задание 3 -***  *Дайлидко А.А. «Метрология, стандартизация и сертификация»: Учебно-методическое пособие. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2022., стр. 114-119.*

***задание 4 -*** *Прибор для определения электрических величин - Амперметр*

*Дайлидко А.А. «Метрология, стандартизация и сертификация»: Учебно-методическое пособие. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2022., стр. 62-64.*

 **Практическое занятие № 3**

***Определение погрешности средства измерений***

***Цель работы:*** научиться производить расчеты абсолютной и относительной погрешности при измерениях.

***Оборудование:*** - инструкционные карты

 - электронные весы

 - измеряемая величина

 - калькулятор

 - учебники

***Ход работы:***

**Краткие теоретические сведения**

Любой результат измерения содержит погрешность.

**Погрешность измерений — это отклонение значений величины, найденной путем ее измерения, от истинного (действительного) значения отклоняе­мой величины.**

 **Погрешность прибора** **— это разность между показа­нием прибора и истинным (действительным) значением измеряе­мой величины.**

При анализе измерений сравнивают истинные значения физи­ческих величин с результатами измерений. Отклонение результатов измерений (X) от истинного значения измеряемой величины (ХИСТ) называют погрешностью измерений ($∆Х$).

$∆$Х = Х-ХИСТ. (1)

Это теоретическое определение, так как истинное значение ве­личины неизвестно. При метрологических работах вместо истинного значения используют действительное X дейст , соответствующее пока­заниям эталонов.

$∆$Х = Х - X дейст.  (2)

По форме числового выражения погрешности измерений под­разделяются па абсолютные и относительные.

 **Абсолютной *называ­ют погрешность измерения, выраженную в тех же единицах, что и измеряемая величина.***

Например, 0,25В; 0,006 мм и т.д. Абсолютная погрешность определяется по формулам (1) и (2). Практическо­го применения абсолютные погрешности не имеют. Например, по образцовому вольтметру сравнивали показания двух рабочих вольт­метров. Измеряли напряжение 10 В и получили погрешность 0,4 В, а другим — измеряли напряжение 1000 В и получили погрешность 10 В. На первый взгляд более точным кажется первый вольтметр, так как у него меньшая погрешность. Однако достоверную оценку приборов можно получить, используя относительную погрешность.

**Относительная *погрешность δ, равна отношению абсолютной погрешности к действитель­ному значению измеряемой:***

δ = ($∆$Х / Хдейст.) ∙ 100%. (3)

Определим относительную погрешность вольтметров предыду­щего примера: для первого вольтметра δ = (0,4/10)∙100% = 4 %, а для второго вольтметра δ = (10/1000) ∙100 % = 1 %.

Как видно из примеров, меньшей относительной погрешностью обладает второй вольтметр.

1. ***Погрешности измерений***

Погрешности измерений обычно классифицируют по причинам их возникновения и по видам погрешностей.

В зависимости от причин возникновения выделяют следующие погрешности измерений.

**Погрешность метода — это составляющая погрешности измере­ния, являющаяся следствием несовершенства метода измерений.**

***Суммарная погрешность метода измерения*** определяется совокупностью погрешностей отдельных его составляющих (погрешности показаний прибора и блока концевых мер, погрешности, вызванные изменением температурных условий, и т.п.).

**Погрешность отсчета** — это составляющая погрешности изме­рения, являющаяся следствием недостаточно точного отсчета по­казаний средства измерений и зависящая от индивидуальных спо­собностей наблюдателя. Погрешность отсчета можно разделить на две составляющие: погрешность интерполяции и погрешность от параллакса.

**Погрешность интерполяции** при отсчитывании происходит от недостаточно точной оценки на глаз доли шкалы, соответствующей положению указателя (например, стрелки прибора).

**Погрешность от параллакса** возникает вследствие визирования (наблюдения) стрелки, расположенной на некотором расстоянии от поверхности шкалы.

**Случайные погрешности** — составляющие погрешности измере­ния, изменяющиеся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины.

Случайными являются погрешности, воз­никающие вследствие нестабильности показаний измерительного прибора, колебаний температурного режима в процессе измерения и т.д.

 Эти погрешности нельзя установить заранее, но можно учесть в результате математической обработки данных многократных изме­рений, изменяющихся случайным образом при измерении одной и той же величины.

***К* грубым погрешностям** относятся случайные погрешности, зна­чительно превосходящие погрешности, ожидаемые при данных условиях измерения.

Причинами, вызывающими грубые погрешно­сти, могут быть, например, неправильный отсчет по шкале прибора, неправильная установка детали в процессе измерения и т.д.

От погрешности измерения зависит точность измерения, которая является качеством измерения и отражает близость его результата к истинному значению измеряемой величины. Высокая точность из­мерений соответствует малым погрешностям.

1. ***Погрешности средств измерений***

**Инструментальная погрешность** — составляющая погрешности измерения и зависит от применяемых средств измерений.

Различают основную и дополнительную погрешности средств измерений.

***За*** **основную погрешность** принимают погрешность средства изме­рения, используемого в нормальных условиях.

**Дополнительная погрешность** складывается из дополнительных погрешностей измерительного преобразователя и меры, вызванных отклонением от нормальных условий.

Например, если при настрой­ке прибора для измерения методом сравнения с мерой температу­ра меры отличается от нормальной, то это приведет к погрешности настройки прибора на нуль и соответственно к погрешности измерений.

 Погрешность средств измерений нормируют установлением предела допускаемой погрешности.

**Предел допускаемой погрешности** средства измерения — наиболь­шая (без учета знака) погрешность средства измерения, при которой оно может быть признано годным и допущено к применению.

 Все перечисленные погрешности подразделяются по виду на систематические, случайные и грубые.

**Под** **систематическими** понимают погрешности, постоянные или закономерно изменяющиеся при повторных измерениях одной и той же величины.

Выявленные систематические погрешности могут быть исключены из результатов измерений путем введения соответ­ствующих поправок. Например, получили абсолютную погрешность вольтметра +2 В. Тогда при последующих измерениях этим вольт­метром мы должны вычитать 2 В из показаний, так как поправка берется с противоположным знаком, чем погрешность, и наоборот прибавлять, если поправка будет со знаком «минус».

Примером систематических погрешностей являются показания прибора при неправильной градуировке шкалы; погрешность мер, по которым производят установку на нуль прибора. От значения си­стематической составляющей погрешности измерений зависит пра­вильность измерений: качество измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей и их результатов. Чем меньше систематическая погрешность, тем правильнее измерение.

Например, ГОСТ 26433.0—85 устанавливает способы исключе­ния систематических погрешностей.

Исключение известных систематических погрешностей из ре­зультатов наблюдений или измерений выполняют введением попра­вок к этим результатам. Поправки по абсолютному значению равны этим погрешностям и противоположны им по знаку.

**Введением поправок исключают:**

* погрешность, возникающую из-за отклонений действительной температуры окружающей среды при измерении от нормальной;
* погрешность, возникающую из-за отклонений атмосферного давления при измерении от нормального;
* погрешность, возникающую из-за отклонений относительной влажности окружающего воздуха при измерении от нормальной;
* погрешность, возникающую из-за отклонений относительной скорости движения внешней среды при измерении от нормальной;
* погрешность, возникающую вследствие искривления светово­го луча (рефракции);
* погрешность шкалы средства измерения;
* погрешность, возникающую вследствие несовпадения направ­лений линии измерения и измеряемого размера.

Поправки по указанным погрешностям вычисляют в соответ­ствии с указаниями табл. 1.

Поправки могут не вноситься, если действительная погрешность измерения не превышает предельной.

Пример. Получен результат измерения длины стальной фермы

*хi* = 24003 мм. Измерение выполнялось 30-метровой линейкой из нержавеющей стали при t = —20 °С.

При этом *α1* = 20,5∙10—6, а2 = = 12,5∙10—6, t1= t2 = -20 °С.

δχ соr.,t = - 24 003 [20,5∙10—6 (-20 - 20) - 12,5∙10—6 (-20 - 20)] $≈$ 7,7 мм.

Действительную длину *хi* фермы с учетом поправки на темпера­туру окружающей среды следует принять равной

*хi* + δχ соr , *t* = 24003 + 7,7 = 24010,7 мм

Не учитываемые погрешности измерений приводят к недостовер­ным результатам. Например, при контроле продукции, параметры качества которой находятся близко к границе допускаемых значений, из-за погрешностей измерений часть годных изделий может быть за­бракована, а бракованные изделия могут быть приняты как годные.

***Задание 1***. Произвести трехкратные измерения одного и того же предмета на электронных весах.

***Задание 2.*** Определить абсолютную и относительную погрешности при измерениях.

***Задание 3.*** Запишите алгоритм вычислений с помощью формул.

**Составление отчета**

*Отчет о проведённой работе должен содержать:*

1. Название работы
2. Цель работы
3. Оборудование
4. Ход работы:

 Задание 1 (получение результатов измерения)

 Задание 2 (определение погрешностей)

 Задание 3 (формулы)

5. Ответы на контрольные вопросы

6. Вывод

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте определение погрешности прибора.
2. Перечислите погрешности средств измерений.
3. Охарактеризуйте случайные погрешности.
4. Какова причина погрешности отсчета?
5. Какова причина грубых погрешностей?
6. Что исключают поправки?
7. Каковы возможные последствия не учета погрешностей?

***Методические указания***

 **Практическое занятие № 3**

 ***Определение погрешности средства измерений***

**Алгоритм вычисления**

**11**В первую [очередь](http://www.kakprosto.ru/kak-24791-kak-prodat-ochered), проведите несколько измерений прибором одной и той же величины, чтобы иметь возможность посчитать действительное значение. Чем больше будет проведено измерений, тем точнее будет результат.

**2**

Теперь посчитайте действительное значение величины (действительное, поскольку истинное найти невозможно). Для этого сложите полученные результаты и разделите их на количество измерений, то есть найдите среднее арифметическое.

**3**Для расчета абсолютной погрешности первого измерения вычитайте из результата действительное значение. Таким же образом вычислите абсолютные погрешности остальных измерений. Обратите внимание, независимо от того, получится результат с минусом или с плюсом, знак погрешности всегда положительный (то есть вы берете модуль значения).

**4**

Чтобы получить относительную погрешность первого измерения, разделите абсолютную погрешность на действительное значение. Обратите внимание, обычно [относительная](http://www.kakprosto.ru/kak-71202-kak-nayti-otnositelnuyu-skorost) погрешность измеряется в процентах, поэтому умножьте полученное число на 100%. Таким же образом считайте относительные погрешности остальных измерений.

**5**

Если истинное значение уже известно, сразу принимайтесь за [расчет](http://www.kakprosto.ru/kak-28635-kak-rasschitat-otpusknye-kalkulyator) погрешностей, исключив поиск среднего арифметического результатов измерений. Сразу вычитайте из истинного значения полученный результат, при этом вы найдете абсолютную погрешность.

Затем делите абсолютную погрешность на истинное значение и умножайте на 100% - это будет относительная погрешность.

**Практическое занятие № 4**

***Анализ структуры Государственной метрологической службы РФ***

***Цель работы:*** определить состав ГМС и виды деятельности.

***Оборудование:*** - инструкционные карты

 - учебники

 - чертежные принадлежности

***Ход работы:***

***Задание 1***. Изобразить структуру Государственной метрологической службы РФ.

***Задание 2.*** Определить функции Государственной метрологической службы РФ.

 .

**Составление отчета**

*Отчет о проведённой работе должен содержать:*

1. Название работы
2. Цель работы
3. Оборудование
4. Ход работы:

 Задание 1 (схема структуры)

 Задание 2 (определение функций)

1. Ответы на контрольные вопросы
2. Вывод

**Контрольные вопросы:**

1. Перечислить виды метрологического контроля
2. На что распространяется ГМК и Н?
3. Для кокой цели создана ГМС?

***Методические указания***

 **Практическое занятие № 4**

 ***Анализ структуры Государственной метрологической службы РФ***

***Задание 1***. Вычертить схему соподчинения государственных метрологических органов Государственной метрологической службы.

Дайлидко А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебно-методическое пособие. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», стр. 79 – 82.

***Задание 2***. Записать функции, которые возложены на общее руководство Государственной метрологической службы.

Дайлидко А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебно-методическое пособие. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», стр. 79 – 80.

**Практическое занятие № 5**

***Подбор нормативных документов по Указателю государственных или отраслевых стандартов***

***Цель работы***: изучить особенности построения указателя государственных или отраслевых стандартов и поискового аппарата; ознакомиться с действу­ющими системами обозначений стандартов и классификаторов; сформировать практические навыки по поиску и подбору стан­дартов в официально издаваемом Указателе национальных стан­дартов.

***Оборудование****:* - действующий Общероссийский класси­фикатор стандартов (ОКС)

- инструкционные карты

 **Краткие теоретические сведения**

В федеральном фонде национальных стандартов и общероссий­ских классификаторов около 24 тысяч стандартов и несколько десят­ков классификаторов.

***Указатель «Национальные стандарты»***

Указатель «Национальные стандарты» состоит из грех томов:

1. й том — национальные стандарты (разделы 01—33);
2. й том — национальные стандарты (разделы 35—97);
3. й том — обозначения:
4. межгосударственных стандартов, введенных в действие в каче­стве национальных стандартов РФ;
5. национальных стандартов РФ;
6. общероссийских классификаторов;
7. межгосударственных стандартов, утративших силу на террито­рии РФ;
8. международных стандартов ИСО и МЭК, введенных в межго­сударственные и национальные стандарты РФ, и др.

Все действующие стандарты в первом и втором томах указателя размещены по кодам Общероссийского классификатора стандартов по OK (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000. Обозначения стандартов внутри кодов расположены по порядку возрастания обо­значений в последовательности: ГОСТ, ОСТ (общесоюзные стандар­ты), СТ СЭВ, ГОСТ Р, РСТ РСФСР.

В третьем томе указателя все действующие стандарты размеще­ны по порядку обозначений. К каждому стандарту указаны коды ОКС и группы в соответствии с Классификатором государственных стандартов (КГС). В графе «Для отметок» приводятся дополнитель­ные сведения, а у обозначения стандарта проставляются условные знаки.

Межгосударственные стандарты, утратившие силу на терри­тории РФ, исключены из систематической части и номерника указателя, а их обозначения даны в соответствующем разделе третьего тома, где также указывается, какие стандарты или нор­мативные документы действуют на территории РФ взамен этих стандартов.

Если межгосударственный или национальный стандарт заменен новым, действие которого наступает после 1 января текущего года, то в 1-м и 2-м томах публикуется только новый стандарт. При этом указывается, взамен какого документа он введен или в какой части его заменяет. Эта информация, как и прочая дополнительная, вы­делена курсивом. В третьем томе помещаются оба обозначения - и действующего, и утвержденного стандарта, дата введения которого еще не наступила.

В графе «Для отметок» соответственно для этих стандартов указа­ны дата прекращения действия и дата введения, например:

Р МЭК 61675-1-2002 11.040.50 Ф32 до 01.07.2009

Р МЭК 61675-1-2006 19.100 Е84 с 01.07.2009.

**Одной** **звездочкой** отмечено обозначение стандарта, к которому принято изменение: в графе «Для отметок» в скобках указывается номер изменения, номер и год издания информационного указателя, в котором оно опубликовано, например:

13-726-97\* 77.150.10 В54 (1-V1-2004).

**Двумя** **звездочками** отмечено обозначение стандартов, заменен­ных или отмененных в частях, например:

25818-91\*\* 91.100.10 Ж17 (1-V-2001).

**Тремя** **звездочками** отмечены обозначения стандартов, которым присвоены обозначения ранее отмененных, например:

18979-90\*\*\* 91.080.40 ЖЗЗ.

Обозначения межгосударственных стандартов, содержащих иден­тичный текст национальных стандартов РФ, публикуются в виде дроби, например:

30602-97 01.040.67 Н00.

Р 50647-94

Межгосударственные стандарты, в обозначение которых входит бук­ва Э, регламентируют требования к экспортной продукции, например:

10.31-70\*\*Э 59.060.10 М71 (1-11 -80) (2-IX-85).

Для упрощения поиска стандартов по наименованию в тре­тьем томе помещен алфавитно-предметный указатель, который адресует искомые понятия непосредственно к страницам первого и второго томов, поэтому эти тома имеют сквозную нумерацию страниц.

***Общероссийский классификатор стандартов***

Общероссийский классификатор стандартов входит в состав Еди­ной системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной

информации (ЕСКК) Российской Федерации.

Настоящий классификатор гармонизирован с Международным классификатором стандартов (МКС) и Межгосударственным клас­сификатором стандартов.

ОКС предназначен для использования при построении каталогов, указателей, выборочных перечней, библиографических материалов, формировании баз данных по международным, межгосударственным и национальным стандартам и другим нормативным и техническим документам, обеспечивая предоставление информации и распро­странение этих документов в национальном, межгосударственном и международном масштабах.

Объектами классификации ОКС являются стандарты и другие нормативные и технические документы.

Настоящий классификатор устанавливает коды и наименования классификационных группировок, используемых для классифика­ции и индексирования объектов классификации.

В ряде случаев для обеспечения точности индексирования и об­легчения поиска классификационные группировки содержат поме­ченные звездочкой (\*) пояснения и ссылки на коды других класси­фикационных группировок.

**Классификатор представляет собой** иерархическую трехступен­чатую классификацию с цифровым алфавитом кода классификаци­онных группировок всех ступеней иерархического деления и имеет следующую структуру:

 XX XXX XX

 подгруппа

 группа

 раздел

На первой ступени (раздел) классифицируются предметные обла­сти стандартизации, имеющие дальнейшее деление на второй и тре­тьей ступенях классификации (группа, подгруппа).

Раздел идентифицируется двузначным цифровым кодом; код группы состоит из кода предметной области и трехзначного цифро­вого кода группы, разделенных точкой; код подгруппы состоит из кода группы и собственного двузначного кода, разделенных точкой, например:

45 Железнодорожная техника

45.060 Подвижной состав железных дорог

45.060.10 Тяговый состав

 *\*Электрическое тяговое оборудование см.* 29.280.

В целях сохранения преемственности с международным и меж­государственным классификаторами ОКС имеет следующие особен­ности:

- в кодовых обозначениях разделы, группы и подгруппы разделя­ются между собой точками;

- стандарты, классифицируемые по ОКС, в отдельных случаях могут быть включены в две или более группы или подгруппы.

Для обеспечения дополнительных поисковых возможностей для пользователей ОКС разработан и включен в состав классификатора в виде отдельного приложения алфавитно-предметный указатель (АПУ).

При построении АПУ из наименований позиций ОКС выбраны ключевые слова, располагаемые в АПУ в алфавитном порядке.

Ведение Общероссийского классификатора стандартов осущест­вляет Всероссийский научно-исследовательский институт класси­фикации, терминологии и информации по стандартизации и каче­ству (**ВНИИКИ**) Госстандарта России.

***Задание 1***. По указателю «Национальные стандарты» определить, являются ли подобранные стандарты действующими или они считаются утратившими силу.

***Задание 2***. Выбрать действующие приказы, правила, руководящие документы, инструкции и действующие отраслевые стандарты.

***Задание 3***. Определить название и область распространения стандарта, категорию, ре­гистрационный номер, год принятия стандарта.

 **Составление отчета**

*Отчет о проведённой работе должен содержать:*

1. Название работы
2. Цель работы
3. Оборудование
4. Ход работы:

Задание 1 (действующие или считаются утратившими силу)

 Задание 2 (действующие приказы, правила, руководящие документы, инструкции и действующие отраслевые стандарты)

 Задание 3 (расшифровать стандарт)

1. Ответы на контрольные вопросы
2. Вывод

**Контрольные вопросы:**

1. Для каких целей созданы классификаторы технико-экономической и социальной информации?
2. Приведите примеры действующих общероссийских классифи­каторов технико-экономической и социальной информации?
3. Для чего предназначен Общероссийский классификатор стан­дартов (ОКС)?
4. Назовите объекты классификации ОКС?
5. Назовите структуру кода ОКС (раздел, группа, подгруппа)?

 ***Методические указания***

 **Практическое занятие № 5**

***Подбор нормативных документов по Указателю государственных или отраслевых стандартов***

***Варианты заданий***

1. Оси вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 мм.
2. Колеса цельнокатаные.
3. Рессоры листовые для подвижного состава железных дорог.
4. Колеса зубчатые тяговых передач тягового подвижного состава магистральных железных дорог.
5. Передачи гидродинамические для подвижного состава железнодорожного транспорта.
6. Цилиндры тормозные железнодорожного подвижного состава.
7. Резервуары воздушные для тормозов вагонов железных дорог.
8. Полувагоны.
9. Крытые вагоны.
10. Пассажирские вагоны.
11. Вагоны – платформы.
12. Знаки путевые и сигнальные железных дорог.
13. Инструкции по эксплуатации железнодорожных переездов МПС России.
14. Правила технической эксплуатации промышленного железнодорожного транспорта.

***Пример выполнения задания***

***Задание.*** Найти нормативно-техническую документацию по бан­дажам для подвижного состава.

Для этого в ОКС находим раздел 45. *Железнодорожная техника* и группу в данном разделе — 060. *Подвижной состав железных дорог;*

- в третьем томе указателя «Национальные стандарты» в алфапитно-предмстном указателе находим соответствующую стра­ницу, на которой указана

необходимая информация (с. 519);

- во 2-м томе на с. 519 находим стандарты, входящие в данный раздел и группу (45.060. *Подвижной состав железных дорог):*

ГОСТ 398—96. *Бандажи из углеродистой стали для подвижного со­става железных дорог широкой колеи и метрополитена. Технические условия (взамен ГОСТ 398—81).*

ГОСТ 20179—74. *Бандажи черные из углеродистой стали для под­вижного состава железных дорог узкой колеи. Профили и размеры (вза­мен ГОСТ3708-47, ГОСТ3709—47).*

Обозначение стандарта ГОСТ 20179—74: ГОСТ — категория стан­дарта; 20179 — регистрационный номер; 74 — год пересмотра стан­дарта.

**Практическое занятие № 6**

 ***Определение показателей уровня унификации продукции***

 ***Цель работы:*** научиться вычислять показатели уровня унификации.

 ***Оборудование:*** - инструкционные карты

 -исходные данные для расчета

 - микрокалькуляторы

 - чертежные принадлежности

***Ход работы***

 **Краткие теоретические сведения**

**Унификация - метод стандартизации, заключающейся в рациональном сокращении числа типов, видов, типоразмеров, объектов одинакового функционального назначения (метод сведения к единообразию).**

Унификация направлена на уменьшения количества разновидностей путем комбинирования двух и более разновидностей. В зависимости от области проведения унификация изделий может быть межотраслевой, и заводской. Эффективность работ по унификации характеризуется уровнем унификации.

**Под уровнем унификации и стандартизации** **изделий понимают насыщенность их соответственно унифицированными и стандартными составными частями (деталями, узлами, механизмами) и для их расчета используют коэффициенты применяемости и повторяемости.**

**Коэффициент применяемости (Кпр)** **показывает уровень показывает уровень применяемости составных частей, т.е. уровень использования во вновь разрабатываемых конструкциях деталей, узлов, механизмов, применявшихся ранее в предшествовавших аналогичных конструкциях.**

Рассчитывают по количеству типоразмеров, по составным частям изделия или по стоимостному выражению.

Коэффициент применяемости определяют с помощью дифференцированных показателей, характеризующих уровень унификации изделия (в %).

***Задание 1.***

Изучить исходные данные для расчета показателей уровня унификации (табл. 1, прил. 1). Вычислить показатели уровня унификации для всех изделий. Результаты вычислений оформить в виде табл. 1.

***Таблица 1.***

**Результаты вычислений**

|  |  |
| --- | --- |
|  Составные части |  Показатели |
|  Обозначения |  Кпр.т |  Кпр.ч |  Кпр.с |  Кп |  Ксп |
|  А1 |  |  |  |  |  |
|  А2 |  |  |  |  |  |
|  А3 |  |  |  |  |  |
|  А4 |  |  |  |  |  |
|  А5 |  |  |  |  |  |
|  А6 |  |  |  |  |  |
|  А7 |  |  |  |  |  |
|  А8 |  |  |  |  |  |

***Задание 2.***

Используя данные, приведенные в табл. 2, вычислить показатели уровня унификации по составным частям изделия для всех изделий подвижного состава. Результаты расчетов оформить в виде табл. 2. По результатам расчетов определить, какой коэффициент применяемости по составным частям изделия выше.

***Таблица 2.***

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование изделий |  Расчетный показатель уровня унификации |
| *К*пр.ч (ОМП) | *К*пр.ч (МОП) | *К*пр.ч (ОП) | ∑Кпр.ч |
| Электрооборудование |  |  |  |  |
| Механическое оборудование  |  |  |  |  |
| Автотормоза оборудование |  |  |  |  |
| Электрооборудование (низковольтное) |  |  |  |  |
| Рычажная передача |  |  |  |  |
| Микропроцессорная техника |  |  |  |  |
| Вспомогательное оборудование |  |  |  |  |
| Дизель |  |  |  |  |

 **Результаты расчетов**

**Составление отчета**

*Отчет о проведённой работе должен содержать:*

1. Название работы
2. Цель работы
3. Оборудование
4. Ход работы:

 Задание 1 (вычисления результатов, таблица)

 Задание 2 (результаты расчетов, таблица)

1. Ответы на контрольные вопросы
2. Вывод

**Контрольные вопросы.**

1. Дайте определение понятиям «унификации», «уровень унификации и стандартизации»
2. Назовите показатели определения уровня унификации.
3. Приведите примеры унификации на железнодорожном транспорте.
4. Поясните, за счет чего возникает экономический эффект от унификации на всех этапах: проектирование, производство и эксплуатация продукции.

***Методические указания***

 **Практическое занятие № 6**

***Определение показателей уровня унификации продукции***

***Задание 1.***

1. Показатель уровня стандартизации и унификации по числу типоразмеров определяют по формуле

 $К\_{пр.т}=\frac{n-n\_{o}}{n}\*100\left(\%\right)$ (1)

где *n* – общее число типоразмеров; *n*o- число оригинальных типоразмеров, которые разработаны впервые для данного изделия.

1. Показатель уровня стандартизации и унификации по составным частям изделия определяют по формуле

 (2)

$$К\_{пр.ч}=\frac{N-N\_{o}}{N}\*100\left(\%\right)$$

где *N* – общее число составных частей изделия; *No* – число оригинальных составных частей изделия.

1. Показатель уровня стандартизации и унификации по стоимостному выражению определяют по формуле

(3)

$$К\_{пр.c}=\frac{C-C\_{o}}{C}\*100\left(\%\right)$$

где *С* – стоимость общего числа составных частей изделия; *Со* – стоимость числа оригинальных составных частей изделия

 ***Коэффициент повторяемости*** составных частей в общем числе составных частей данного изделия *К*п (%) характеризует уровень унификации и взаимозаменяемость составных частей изделия определённого типа:

(4)

$$К\_{п}=\frac{N-n}{N-1}\*100\left(\%\right)$$

где *N –* общее число составных частей изделия; *n –* общее число оригинальных типоразмеров.

 ***Среднюю повторяемость*** составных частей в изделии характеризует коэффициент повторяемости:

(5)

$$К\_{cп}=\frac{N}{n}$$

***Задание 2.***

Формулы для вычисления показателей уровня унификации по составным частям изделия для всех изделий подвижного состава.

1. Для деталей общемашиностроительного применения (ОМП):

$$К\_{пр.ч(ОМП)}=\frac{N-N\_{o(ОМП)}}{N}\*100\%$$

где *N –* общее количество деталей; *No* – количество оригинальных деталей;

2. Для деталей межотраслевого применения (МОП):

$$К\_{пр.ч(МОП)}=\frac{N-N\_{o(МОП)}}{N}\*100\%$$

3. Для деталей отраслевого применения (ОП)

$$К\_{пр.ч(ОП)}=\frac{N-N\_{o(ОП)}}{N}\*100\%$$

4. Полный (общий) коэффициент применяемости для всех изделий:

$$\sum\_{}^{}К\_{пр.ч}=К\_{пр.ч(ОМП)}+К\_{пр.ч(МОП)}+К\_{пр.ч(ОП)}$$

***Приложение 1.***

***Таблица 1***

**Исходные данные для расчета к заданию 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Составные части | Количество единиц типоразмеров | Количество деталей, шт. | Стоимость деталей, руб. |
| Обозначение | Общее - n | Оригинальных – *no* | Общее - *N* | Оригинальных – *No* | Общее - *C* | Оригинальных – *Co* |
| А1 | 321 | 39 | 1334 | 153 | 35260 | 11301 |
| А2 | 206 | 25 | 877 | 101 | 5598 | 1866 |
| А3 | 136 | 17 | 544 | 60 | 4789 | 1496 |
| А4 | 162 | 20 | 439 | 51 | 34506 | 11502 |
| А5 | 57 | 7 | 250 | 29 | 9926 | 3201 |
| А6 | 103 | 11 | 378 | 44 | 17731 | 5719 |
| А7 | 466 | 57 | 562 | 64 | 8842 | 2763 |
| А8 | 75 | 3 | 465 | 4 | 9666 | 3202 |

***Таблица 2***

**Исходные данные для расчета к заданию 2**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование изделий | Количество составных частей деталей, шт |
| Всего в изделии N, шт | В том числе оригинальных (шт.) |
| *No(*ОМП), шт. | *No(*МОП), шт. | *No(*ОП), шт. |
| Электрооборудование | 8420 | 7061 | 7823 | 3631 |
| Механическое оборудование  | 3485 | 2405 | 2614 | 2901 |
| Автотормоза оборудование | 568 | 373 | 463 | 373 |
| Электрооборудование (низковольтное) | 1268 | 1033 | 1101 | 768 |
| Рычажная передача | 362 | 275 | 271 | 253 |
| Микропроцессорная техника | 3120 | 1700 | 2501 | 2320 |
| Вспомогательное оборудование | 6470 | 5260 | 4564 | 4470 |
| Дизель | 12511 | 11721 | 10361 | 4741 |

 **Практическое занятие № 7**

***Решение задач по системе допусков и посадок.***

***Цель:*** усвоить основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках; научиться графически изображать поля допусков; определять годность деталей (вала и отверстия) и характер посадки.

***Оборудование и раздаточный материал:*** варианты заданий, ГОСТ 25347-82; основные нормы взаимозаменяемости; ЕСДП; поля допусков и рекомендуемые посадки; микрокалькулятор; раздаточный материал.

***Ход работы:***

***Краткие теоретические сведения.***

**Номинальный размер-** это размер, полученный путем расчетов деталей на прочность, износостойкость, жесткость и т.д. и на основании конкретных конструктивных и эксплуатационных соображений.

Он является основным размером детали. Обозначается для отверстия

DH (D), для вала - dH (d).

**Действительный размер** - размер, установленный измерением с допустимой погрешностью.

На практике трудно изготовить деталь с абсолютно точными требуемыми размерами и измерить их без внесения погрешности. Обозначается для отверстия Dд, а для вала – dд.

**Предельные размеры детали**- два предельно допустимых размера, которые ограничивают диапазон рассеивания действительных размеров.

Определяются наименьшим предельным размером (Dmin, dmin) и наибольшим предельным размером (Dmax , dmax). Для упрощения чертежей введены предельные отклонения от номинального размера.

***Различают верхнее и нижнее предельное отклонение.***

***Верхнее отклонение*** (ES для отверстия, es для вала) - алгебраическая разность между наибольшими предельным и номинальным размерами:

ES = Dmax – DH, es = dmax - dH.

 ***Нижнее отклонение*** (EI для отверстия, ei для вала) - алгебраическая разность между наименьшими предельным и номинальным размерами:

EI = Dmin - DH, ei = dmin - dH.

**Допуском на размер** называется разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютное значение алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями.

Допуск обозначается буквой T, тогда для отверстия - TD, для вала - Td:

(TD = D max - Dmin, Td = dmax - dmin).

Для упрощения допуски изображают графически в виде полей допусков.

**Поле допуска** - интервал, ограниченный верхним и нижним отклонениями.

При графическом изображении поле допуска заключено между линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии.

**Нулевая линия** - линия, соответствующая номинальному размеру.

Если нулевая линия расположена горизонтально, то положительные отклонения откладывают вверх от нее, а отрицательные - вниз.

Сравнение действительного размера с предельными дает возможность судить о годности деталей. Условиями годности деталей являются:

***для отверстия:*** Dmin$ \leq $Dд$ \leq $Dmax, если Dд < Dmin - брак исправим,

если Dд < Dmax - брак не исправим;

***для вала:*** dmin$ \leq $dд $\leq $dmax,  если dд < dmin - брак не исправим,

если dд $> $dmax - брак исправим.

В зависимости от эксплуатационных требований, сборку соединений осуществляют с различными посадками.

**Посадкой** называют характер соединения деталей, определяемый разностью между размерами отверстия и вала.

***Различают следующие основные виды посадок:***

1. ***Зазор*** *-* разность между размерами отверстия и вала.

Обозначается буквой S. Зазор возможен при условии, что размер отверстия больше, чем размер вала: D > d. Зазор равен: S = D - d.

Посадка с зазором обеспечивает возможность относительного перемещения собранных деталей. При посадке с зазором поле допуска отверстия находится над полем допуска вала (рис. 1, а).

1. ***Натяг -*** возможен при условии, что размер отверстия меньше размера вала: D$ < $d.

Натяг обозначается буквой N. Натяг равен: N = d - D. Посадка с натягом обеспечивает взаимную неподвижность сопрягаемых деталей после их сборки. При натяге поле допуска отверстия находится под полем допуска вала (рис. 1, б).

1. ***Переходная посадка****-* посадка, при которой возможно получение как зазора, так и натяга.

Она характеризуется наибольшим зазором и натягом. В переходной посадке поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью (рис. 1, в).

Положение поля допуска относительно нулевой линии (номинального размера) определяется основным отклонением.

***Рисунок 1. Схемы полей допусков (отверстия – 1 и вала - 2) для разных посадок: а – зазор; б – натяг; в – переходная посадка.***

   

Стандартом установлено 28 основных отклонений, обозначаемых буквами латинского алфавита. Основные отклонения отверстий обозначают прописными буквами, валов - строчными. Основное отклонение отверстия обозначают буквой H, основной вал – h.

***Определение характера посадки.***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отверстие | A | B | C | CD | D | E | EF | F | FG | G | H | JS | J | K | M | N | P | R | S | T | U | V | X | Y | Z | Za | Zb | Zc |
| Вал | a | b | c | cd | d | e | ef | f | fg | g | h | js | j | k | m | n | p | r | s | t | u | v | x | y | z | za | zb | zc |
| Группы посадок | Посадки с зазоромУвеличение зазора ← | Переходные посадки | Посадки с натягомУвеличение натяга → |

**Степень точности при изготовлении деталей характеризует квалитет.**

Каждый квалитет содержит ряд допусков, соответствующих одинаковой точности для всех номинальных размеров. При этом весь диапазон размеров разделен на интервалы, в пределах которых предельные отклонения принимаются одинаковыми (1…3; 3…6; 6…10; 10…18 мм и т.д. до 500 мм). Стандартом установлено 19 квалитетов: 01; 0; 1…17 – в порядке уменьшения точности.

**Предельные отклонения деталей на чертеже обозначают:**

* + 1. Числовыми значениями. Например, 18+0,018, $12\_{-0,059}^{-0,032}$
		2. Буквенными обозначениями. Например 18*H*7*,*12*e*8.
		3. Буквенными обозначениями полей допусков с указанием в скобах справа числовых значений предельных отклонений: $18H7(^{+0,018 });$ 12$e8(\_{-0,059}^{-0,032}$).

Посадки и предельные отклонения размеров деталей, изображенных на чертеже в собранном виде, указывают дробью: в числителе – поле допуска отверстия, в знаменателе – поле допуска вала.

Например, обозначение посадки 45 H7/*f*7 дает следующую информацию: номинальный размер равен 45 мм, отклонение отверстия H (является основным), 7- квалитет, f – отклонение вала, 7 – квалитет.

***Задание 1.*** На основании анализа размеров чертежа сделатьвывод о годности вала и отверстия, произвести заключение об исправимости брака.

Результаты работы оформить в виде табл. 1

***Таблица 1.***

|  |  |
| --- | --- |
| Контрольные вопросы | Исходные данные, вариант № \_\_\_ |
|  |  |
| Размер на чертеже, мм |  |  |  |  |  |  |
| Анализ размеров чертежа | Номинальный размер |  |  |  |  |  |  |
| Верхнее предельное отклонение |  |  |  |  |  |  |
| Нижнее предельное отклонение |  |  |  |  |  |  |
| Наибольший предельный размер |  |  |  |  |  |  |
| Наименьший предельный размер |  |  |  |  |  |  |
| Допуск размера |  |  |  |  |  |  |
| Графическое изображение поля допуска |  |  |  |  |  |  |
| Тип элемента детали | Вал | Отверстие |
| Заключение о годности детали | Величина действительных размеров детали, мм |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

***Задание 2*** Определить характер соединения деталей по обозначению посадки. Указать номинальный размер, отклонение отверстия, отклонение вала и квалитет отверстия и вала.

**Составление отчета**

*Отчет о проведённой работе должен содержать:*

* + - 1. Название работы
1. Цель работы
2. Оборудование
3. Ход работы:

Задание 1 (заполнение табл. 1)

Задание 2 (заполнение табл. 2)

1. Ответы на контрольные вопросы
2. Вывод

**Контрольные вопросы.**

* 1. Что такое номинальный и действительный размер?
	2. Для чего на чертеже задаются два предельных размера?
	3. Дайте определение понятию «допуск». Чему он равен?
	4. Назовите условие годности для отверстия и для вала.
	5. Что такое посадка? Назовите виды посадок.

 ***Методические указания***

 **Практическое занятие № 7**

***Решение задач по системе допусков и посадок.***

***Задание 1.***

1. На основании исходных данных по вариантам определить номинальный размер, наибольший и наименьший предельные размеры деталей, допуск и графически изобразить поле допуска деталей (см. рис. 1).
2. Сравнить действительный размер детали с ее наибольшим и наименьшим предельными размерами и сделать вывод о ее годности, об исправимости брака.

***Исходные данные к заданию***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Размер к чертежу, мм | Размер к чертежу, мм |
| 1 | $30\_{-0,1}^{+0,5}$; $30\_{}^{+0,4}$; $30\_{-0,3}^{}$; 30$\pm $0,1;$ 30\_{+0,2}^{+0,3}$; $30\_{-0,5}^{-0,3}$ | 30,6; 30,5; 30,0; 29,8; 29,5; 29,4 |
| 2 | $25\_{-0,3}^{+0,4}$; $25\_{}^{+0,3}$; $25\_{-0,4}^{}$; 25$\pm $0,2; $25\_{+0,1}^{+0,2}$;$ 25\_{-0,5}^{-0,4}$ | 24,5; 24,7; 24,8; 25,0; 25,4; 25,5 |
| 3 | $20\_{-0,2}^{+0,5}$; $20\_{}^{+0,1}$;$ 20\_{-0,2}^{}$; $20\pm 0,3$; $20\_{+0,2}^{+0,4};20\_{-0,5}^{-0,4}$ | 19,4; 19,5; 19,7; 20,0; 20,5; 20,7 |
| 4 | $10\pm 0,2;10\_{-0,3}^{-0,1}$; $10\_{-0,1}^{+0,2}$; $10\_{-0,1}^{}$; $10\_{+0,2}^{+0,4}$; $10\_{}^{+0,1}$ | 10,1; 10,5; 9,7; 10,0; 10,3; 9,9 |
| 5 | $30\_{+0,2}^{+0,3}$; $30\_{-0,5}^{-0,3}$; $30\_{-0,1}^{+0,5}$; $30\_{}^{+0,4}$; $30\_{-0,3}^{}$; $30\_{-0,1}^{+0,1}$ | 29,5; 29,4; 30,6; 30,5; 30,0; 29,8 |

***Задание 2.***

1. На основании исходных данных по вариантам найти верхнее и нижнее предельные отклонения, используя ГОСТ 25347-82(4).
2. Графически изобразить поле допуска сопрягаемых деталей (см. рис. 1).
3. Определить характер посадки.

***Исходные данные к заданию***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варианты | Размер к чертежу соединения деталей | Варианты | Размер к чертежу соединения деталей |
| 1 | 25H8 / h7 | 18N7 / h6 | 6 | 55H8 / e8 | 30P8 / h6 |
| 2 | 15H7 / h6 | 10E9 / h8 | 7 | 90H7 / r6 | 50F8 / h6 |
| 3 | 70T9 / h8 | 4P7 / s6 | 8 | 15H7 / s6 | 10P7 / s6 |
| 4 | 90H8 / d9 | 45P7 / h6 | 9 | 35H7 / d9 | 30P7 / r6 |
| 5 | 5H7 / e9 | 25P7 / h7 | 10 | 25H7 / r6 | 8P7 / h7 |

***Условные обозначения***

**Номинальный размер -**  для отверстия DH (D), для вала - dH (d).

**Действительный размер -** для отверстия Dд, а для вала – dд

**Предельные размеры детали -** наименьший предельный размер (Dmin, dmin) и наибольший предельный размер (Dmax,dmax)

***Верхнее отклонение –*** для отверстияES, для вала es

 ES = Dmax – DH, es = dmax - dH.

***Нижнее отклонение –*** для отверстия EI, для вала ei

 EI = Dmin - DH, ei = dmin - dH.

**Допуском на размер –** Т, для отверстия - TD, для вала - Td:

 TD = D max - Dmin, Td = dmax - dmin

**Условиями годности деталей -** для отверстия:Dmin$ \leq $Dд$ \leq $Dmax,

если Dд < Dmin - брак исправим,

 если Dд < Dmax - брак не исправим;

 для вала: dmin$ \leq $dд $\leq $dmax,

 если dд < dmin - брак не исправим,

 если dд $> $dmax - брак исправим.

**Зазор –** S, D > d → S = D - d

**Натяг –** N, D$ < $d → N = d - D

**Предельные отклонения деталей на чертеже обозначают:**

* Числовыми значениями. Например, 18+0,018, $12\_{-0,059}^{-0,032}$
* Буквенными обозначениями. Например 18*H*7*,*12*e*8.
* Буквенными обозначениями полей допусков с указанием в скобах справа числовых значений предельных отклонений: $18H7(^{+0,018 });$ 12$e8(\_{-0,059}^{-0,032}$).

**Посадки и предельные отклонения размеров деталей, изображенных на чертеже в собранном виде, указывают дробью:**

в числителе – поле допуска отверстия, в знаменателе – поле допуска вала, например - 45 H7/*f*7 (номинальный размер равен 45 мм, отклонение отверстия H (является основным), 7- квалитет, f – отклонение вала, 7 – квалитет)

**Практическое занятие № 8**

***Определение показателей качества продукции***

 ***экспертным методом.***

***Цель:*** изучить метод экспертной оценки качества продукции и научиться определять степень согласованности экспертов, строить ранжированный ряд.

***Оборудование:*** - инструкционные карты

 -исходные данные для расчета

 - микрокалькуляторы

 - чертежные принадлежности

***Ход работы:***

**Краткие теоретические сведения.**

В рамках государственных программ совершенствования систем управления, широко используются компьютеры и различные электронно-вычислительные системы, однако, они не всегда способны решать задачи, имеющие неопределенные данные.

Неопределенность исходных данных в условиях решения многофакторных задач особенно имеет место при прогнозировании, планировании, оптимизации, аттестации и т. п. В этом случае требуется разрабатывать достаточно объективные методы получения различных количественных оценок, потребность которых возрастает с развитием НТП. К таким методам относят экспертные методы, основанные на проведении анализа и обработке мнений высококвалифицированных специалистов.

***"Эксперт" — это специалист, компетентный в решении данной задачи (от латинского слава "expertus" — опытный).***

 Компетентность эксперта в отношении объекта исследования — профессиональная компетентность, а в отношении методологии принятия экспертного решения исследуемой задачи — это экспертная компетентность. Эксперт должен быть беспристрастным и объективным при оценке объекта исследования.

Экспертный метод решения задач основан на использовании обобщенного опыта и интуиции специалистов - экспертов. Экспертный метод оценки уровня качества продукции используется в тех случаях, когда невозможно или очень затруднительно применить методы объективного определения значений единичных или комплексных показателей качества такими методами как инструментальный, эмпирический или расчетный.

Экспертный метод (или экспертный способ, т.е. метод экспертных оценок) является совокупностью нескольких различных методов, которые представляют собой разновидности, модификации метода экспертиз. Известные разновидности экспертного метода применяются везде, где основой решения является коллективное решение компетентных людей (экспертов). Так, например, решения различных советов, конференций, совещаний, комиссий, а также экзаменаторов при оценке знаний учащихся и т.п. — все это решения, принимаемые экспертными методами.

Оценки, даваемые экспертами тому или иному объекту или его элементу, представляют собой процедуру сравнения по выбранным признакам.

***На практике часто используются следующие методы сравнения:***

• ранжирование ;

• парное сравнение ;

• последовательное сравнение ;

• непосредственная оценка .

Экспертные методы оценки качества продукции могут использоваться при формировании сразу общей оценки (без детализации) уровня качества продукции, а также при решении многих частных вопросов, связанных с определением показателей качества чего-либо. Следовательно, экспертные методы применяются:

- при общей (обобщенной) оценки качества продукции;

- при классификации оцениваемой продукции;

- при определении номенклатуры показателей качества оцениваемой продукции;

- при определении коэффициентов весомости показателей качества продукции;

- при оценки показателей качества продукции органолептическим методом;

- при выборе базовых образцов и безразмерных значений базовых показателей качества;

- при определении итогового комплексного показателя качества на основе совокупности единичных и комплексных(обобщенных и групповых) показателей;

- при аттестации продукции и сертификации.

Результаты общей экспертной оценки такого сложного комплекса свойств, каким является качество продукции, имеют элементы неопределенности и необоснованности. Поэтому экспертная оценка качества продукции в целом является предварительной, ненасыщенной информационно и только в первом приближении, ориентировочно характеризует качество оцениваемого изделия. На основе такой экспертной оценки качества, очевидно, нет возможности принимать какие-либо инженерно-технические решения. Этот метод может, например, использоваться при коммерческих сделках, когда нет конкретных (численно выраженных) сведений об уровне качества приобретаемой продукции и т.п.

Однако следует отметить, что экспертный метод для оценки многих показателей качества технической и другой продукции является единственно возможным, применяется достаточно широко и для этого разработаны соответствующие методики.

Объектом экспертизы (экспертных оценок) в нашем случае являются потребительские свойства в их совокупности, т.е. качество.

***Качество – общее количество свойств товара или услуги, которые удовлетворяют требованиям покупателей или клиентов.***

Сырье, из которого изготовлен продукт, дизайн и инженерные разработки продукта, функционирование продукта, надежность и долговременное использование являются важными характеристиками пакета качества, которое в конечном итоге влияет на решение потребителя приобрести продукт, а затем и повторить свою покупку.

***Критерии, по которым осуществляется экспертиза качества, подразделяются на общие и конкретные:***

***К общим критериям*** относятся сложившиеся в обществе ценностные ориентиры, представления и нормы.

***Конкретные критерии*** для эксперта — это реальные требования к качеству продукции данного вида, установленные в нормативно-технических и других обязательных для исполнения документах.

С целью повышения достоверности, точности, надежности и воспроизводимости экспертных оценок экспертизу осуществляют путем принятия группового решения компетентными людьми. Для оценки уровня качества продукции создается экспертная комиссия, состоящая из экспертной и рабочей групп.

В экспертную группу включаются высококвалифицированные и специально подготовленные работники в области создания и функционирования оцениваемой продукции: исследователи, конструкторы, технологи, дизайнеры, товароведы, экономисты и т.д. Число экспертов, входящих в группу, зависит от требуемой точности средних оценок и должно составлять от 7 до 20 человек. При заочном опросе верхний предел количества опрашиваемых экспертов не ограничивается.

Экспертная группа (комиссия) пользуется экспертным способом получения информации о показателях качества оцениваемой продукции. При этом экспертная группа может принимать решения на основе усреднения оценок экспертов или проводя голосования экспертов (метод "комиссий"). С целью уменьшения субъективности в экспертном методе рекомендуется проводить несколько туров опросов экспериментов.

Экспертный метод "комиссий" заключается в том, что в нем используется как бы голосование. Сначала эксперты выставляют оценки независимо друг от друга. Потом, после открытого обсуждения выставленных оценок, эксперты вновь независимо друг от друга дают оценки каждому параметру качества. Впоследствии по скорректированным индивидуальным оценкам рассчитывают экспертную оценку. Эту работу проводит рабочая группа экспертной комиссии. Кроме того, рабочая группа организует процедуру опроса экспертов, анализирует полученные результаты и составляет заключение экспертной комиссии.

Желательно, чтобы для оценок однотипной продукции экспертная комиссия формировалась из постоянных экспертов и членов рабочей группы. Это связано с тем, что в процессе работы относительно постоянной комиссии накапливается опыт работы, происходит обучение ее членов, вырабатываются общие подходы и принципы, а это повышает эффективность работы экспертной комиссии.

***Перечень и последовательность основных этапов работы экспертной комиссии состоит в следующем:***

назначение лиц, ответственных за организацию и проведение работ по экспертной оценке качества продукции;

формирование экспертной и рабочей групп;

разработка классификации и определение номенклатуры показателей качества оцениваемой продукции;

подготовка анкет и пояснительных записок для опроса экспертов;

оценка и опрос экспертов;

обработка экспертных оценок;

анализ и оформление результатов экспертной оценки качества (или показателей качества) продукции.

В практике экспертной оценки качества, в частности при экспертной оценке потребительских свойств продукции в основном применяются комплексная и оперативная экспертизы.

***Комплексная экспертиза*** проводится для всестороннего изучения и оценки качества групп однородных изделий, выпускаемых промышленностью серийно. В связи с этим при экспертизе реализуют системный, комплексный подход к анализу и оценке продукции. При комплексной экспертизе получают не только более полную характеристику оцениваемого объекта, но и определенный научный, методический и нормативный материал, используемый при проведении других видов экспертизы.

***Оперативная экспертиза*** основывается на данных, полученных при проведении предшествующих комплексных экспертиз. Этот прием позволяет существенно сократить объем и сроки экспертных работ при достаточной глубине и обоснованности экспертных заключений.

***Задание 1.*** На предприятии шесть экспертов проранжировали шесть электрочайников методом попарного сравнения. Определить вид ранжированного ряда.

***Задание 2.*** Необходимо определить степень согласованности 8 экспертов. Результаты работы оформить в виде табл. 2

**Составление отчета**

*Отчет о проведённой работе должен содержать:*

* + 1. Название работы
		2. Цель работы
		3. Оборудование
		4. Ход работы:

 Задание 1 (вычисления результатов, таблица, ряд)

 Задание 2 (результаты расчетов, таблица)

* + 1. Ответы на контрольные вопросы
	1. Вывод

**Контрольные вопросы.**

1. Дать определение экспертной компетентности.
2. На чем основан экспертный метод решения задач?
3. Какие методы сравнения часто используются на практике?
4. Какое количество экспертов входит в экспертную группу?
5. В чем заключается экспертный метод "комиссий"?

  ***Методические указания***

**Практическое занятие № 8**

***Определение показателей качества продукции***

 ***экспертным методом.***

***Задание 1.***

При экспертном методе оценку уровня качества или показателя того или иного свойства продукции определяют в безразмерных единицах. В случае, если результат оценки (экспертного измерения) качества эксперты представляют в виде ранжированного ряда, то численное определение оценок экспертов состоит в следующем:

Все объекты оценки (изделия, свойства) нумеруются произвольно.

Эксперты ранжируют объекты по шкале порядка.

Ранжированные ряды объектов, составленные экспертами, сопоставляются.

Место объекта в ранжированном ряду называется его рангом. Численное значение ранга в ряду возрастающей шкалы порядка увеличивается от 1 до т (т — количество оцениваемых объектов).

Определяются суммы рангов каждого из объектов экспертной оценки.

На основании полученных сумм рангов строят обобщенный ранжированный ряд.

Анализируя полученные экспертным методом оценки качества, можно не только указать, какой объект лучше или хуже других, но и на сколько.

Если же ранжирование объектов по их качеству осуществлять в табличной форме, то сопоставления и расчеты численных значений экспертных оценок производятся по следующей методике.

Во-первых, составляется таблица, по которой каждый эксперт осуществляет сопоставление и оценку рассматриваемых объектов. При этом каждый j-й объект сопоставляется с другими j-ми объектами сравнения. Если при попарном сопоставлении j-й объект признается качественнее j-го, то это обозначается цифрой 1, противоположная оценка обозначается Х, а равнокачественные объекты отмечаются в таблице цифрой 0 (ноль).

***Таблица 1.***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № объекта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Итог |
| Чайник 1 | Х | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |  |
| Чайник 2 | 1 | Х | 1 | 0 | 1 | 1 |  |
| Чайник 3 | 0 | 0 | Х | 1 | 1 | 1 |  |
| Чайник 4 | 0 | 1 | 1 | Х | 0 | 0 |  |
| Чайник 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | Х | 0 |  |
| Чайник 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Х |  |

В колонке итог необходимо записать количество повторов объектов, признаваемых качественнее предыдущего. Построить ряд.

***Задание 2.***

При оценке тех или иных объектов экспертизы эксперты выдают различные значения оценок. Поэтому возникает необходимость в количественной оценке и анализе рассчитать степени согласия экспертов.

Мерой согласованности суждения группы экспертов может стать величина коэффициента конкордации ( W ).

1. Оценить среднеарифметическое число рангов (найти ∑ значений)
2. Определить среднее значение суммы рангов

 Qсред.= (∑1 + ∑2 +∑3 + ∑4) / 4

1. Определить отклонение от среднего значения

 ∆ = ∑ рангов − Ԛсред., где ∆ - отклонение

1. Определить квадраты отклонений (возвести отклонение в квадрат)
2. Найти коэффициент конкордации



S – сумма квадратов отклонений всех оценок рангов каждого объекта экспертизы от среднего значения,

n - число экспертов;

m – число объектов экспертизы.

Коэффициент конкордации изменяется в диапазоне 0 < Ԝ < 1, где 0 – полная несогласованность между экспертами; 1 – полная согласованность.

***Таблица 2.***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | Эксперты | Сумма рангов | Отклонение от среднего | Квадраты отклонений |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |  |  |  |
| Х 1 | 5 | 7 | 6 | 5 | 8 | 6 | 7 | 5 |  |  |  |
| Х 2 | 7 | 6 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 |  |  |  |
| Х 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 |  |  |  |
| Х 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 |  |  |  |

 Практическое занятие № 9.

*Анализ схем системы подтверждения соответствия продукции, на соответствие рекомендациям ИСО и МЭК*

**Цель работы:** изучить схемы подтверждения соответствия, определить, кто выбирает схемы обязательного подтверждения соответствия и в каких случаях применяют схемы сертификации.

***Оборудование:*** - инструкционные карты

 - карандаши

 - линейки

 - учебники

 - сертификаты соответствия

***Ход работы:***

***Задание 1.*** Изучить схемы сертификации

*Задание 2.* Изучить сертификат соответствия (СС) и охарактеризовать его.

***Задание 3.*** По сертификату соответствия определить номер схемы сертификации, начертить её и охарактеризовать способы доказательства подтверждения соответствия.

**Составление отчета**

*Отчет о проведённой работе должен содержать:*

* + - 1. Название работы
		1. Цель работы
		2. Оборудование
		3. Ход работы

Задание 1 (записать общие этапы сертификации продукции)

Задание 2 (охарактеризовать СС)

Задание 3 (заполнить таблицу и дать характеристику способам доказательства подтверждения соответствия)

* + 1. Ответы на контрольные вопросы
		2. Вывод

Контрольные вопросы.

* + - 1. Для чего нужны схемы подтверждения соответствия?
			2. Для чего применяют схемы обязательного подтверждения соответствия?
			3. Кто выбирает схемы обязательного подтверждения соответствия?
			4. В каких случаях применяют схемы сертификации?
			5. В каких схемах сертификации применяют испытание типа?
			6. В каких схемах сертификации применяют проверку производства?
			7. В каких схемах сертификации применяют инспекционный контроль?
			8. В каких схемах сертификации применяют рассмотрение декларации о соответствии?

***Методические указания***

 Практическое занятие № 9.

*Анализ схем системы подтверждения соответствия продукции, на соответствие рекомендациям ИСО и МЭК*

***Задание 1.***

 Дайлидко А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебно-методическое пособие. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009, стр. 247 - 255.

***Задание 2.***

***Проанализировать сертификат соответствия и ответить на следующие вопросы.***

* + - 1. В какой системе выдан сертификат?
			2. Привести знак (логотип) системы сертификации;
			3. Назвать орган по сертификации, выдавший сертификат соответствия;
			4. Указать срок действия СС;
			5. На какую продукцию выдан сертификат?
			6. Назвать изготовителя продукции;
1. Каким нормативным документам соответствует данная продукция?
2. На основании каких документов выдан СС?
3. Указать характер системы сертификации;
4. Какую цель преследует данный сертификат?

***Задание 3.***

Изучить, полученный у преподавателя, сертификат соответствия, и определить по какому номеру схемы подтверждения соответствия осуществлялось подтверждение соответствия продукции. Вычертить данный номер схемы сертификации (стр. 252-253) в виде таблицы № 1 и дать характеристику способам доказательства подтверждения соответствия (стр. 253-254).

***Таблица № 1.***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер схемы | Испытания в аккредитованной испытательной лаборатории | Проверка производства (системы качества) | Инспекционный контроль сертифицированной продукции (системы качества, производства) |
|  |  |  |  |

Практическое занятие № 10.

*Схемы сертификации работ и услуг*

**Цель работы:** изучить схемы сертификации работ и услуг, ознакомиться с сертификатами и научиться подбирать схемы к определенным видам работ и услуг.

***Оборудование:*** - инструкционные карты

 - учебники

 - сертификаты соответствия

***Ход работы:***

**Краткие теоретические сведения**

Сертификация работ, сертификация услуг не требует лабораторных испытаний

Классификация работ и услуг чаще всего проводится на основе направления деятельности, где они находят свое применение. Такой подход осуществляется как в российских системах классификации, так и в международных.

 ***Все виды услуг делят на пять следующих  типов:***

- производственные (ремонт и обслуживание оборудования, лизинг, инжиниринг);

- профессиональные (консультационные, финансовые, рекламные, банковские, страховые);

- общественные (образование, телевидение, радио, культура);

- распределительные (транспорт, связь, торговля);

- массовые или потребительские услуги, связанные с домашним хозяйством и времяпрепровождением.

***Сертификация работ и услуг – это оценка соответствия качества  и безопасности оказываемых услуг нормативным документам и исполнение ими требований ФЗ «О защите прав потребителей».***

Установлены Правила сертификации работ и услуг Постановлением Госстандарта РФ № 17 от 05.08.1997 г.

*Определяются требования в области оказания услуг различными нормативными документами:*

- законами РФ;

- Правилами оказания услуг в отдельных областях или сферах деятельности, которые утверждены Правительством РФ;

- Санитарными правилами и нормами, государственными стандартами, строительными нормами и другими нормативными требованиями.

Все эти документы могут являться основаниями для формулировки требований, связанных с сертификацией услуг или сертификацией работ.

ФЗ № 184 «О техническом регулировании» не предусматривает обязательной сертификации услуг, поэтому оформить сертификат соответствия можно в добровольной системе сертификации, где данные виды работ или услуг включены в область деятельности органов системы оценки соответствия.

Сертификация работ и сертификация услуг проводятся лишь на основе доброй воли соискателя  путем подачи заявления в орган сертификации. Вместе с заявкой следует предоставить пакет документов. Который определен для сертификации услуг в той или иной сфере. Если существуют общие документы для всех направлений деятельности (в виде уставных документов, документов из налоговых органов, документов, подтверждающих правомочность пользования помещениями и оборудованием, документов, подтверждающих пожарную безопасность зданий и помещений, программ производственного контроля и т.д.), то также для каждой услуги существуют специфические документы, характерные именно для данного направления.

Такие документы часто указаны в Положениях о конкретных услугах и требованиях, которые сформулированы законодателями. Так многие услуги требуют наличия персонала, имеющего специальное образование, стаж по профессии, переподготовку, проводимую в определенные сроки. Исполнение требований в этой части подтверждается копиями документов об образовании и повышении квалификации, копиями трудовых книжек основных участников деятельности.

Особое внимание во многих сферах деятельности уделяется санитарному состоянию помещений, а также персонала, который осуществляет деятельность.  В этом случае в орган сертификации должны быть представлены санитарно-эпидемиологические заключения на помещение, где будет осуществляться деятельность, санитарные книжки, которые должны быть оформлены в соответствии с санитарным законодательством РФ, санитарные документы на транспорт или другие объекты, непосредственно связанные с продуктами питания, питьевой водой, медикаментами и прочим.

Для многих видов деятельности сертификация услуг, сертификация работ требует наличия специального оборудования и измерительных устройств или приборов. Документы, подтверждающие данные аспекты, связанные с ведением работ, также требуется предоставить в орган сертификации.

Многие виды услуг могут предоставляться производителем лишь при наличии специального разрешения на ведение деятельности в той или иной сфере, которое называется лицензией.

 К таким видам относят, в том числе:

- услуги образовательного характера, как для дошкольного, школьного, высшего образования, так и для дополнительных услуг;

- услуги медицинские, начиная с косметического кабинета или солярия, и заканчивая многопрофильными клиниками;

- услуги розничной и оптовой торговли медицинскими и ветеринарными препаратами;

- услуги частных  охранных предприятий;

- услуги связи, включая телематические услуги и пользование Интернетом;

- транспортные перевозки, включая услуги легкового такси;

- некоторые виды услуг, связанные с оптовой и розничной торговлей алкоголем  и прочие услуги.

Сертификация работ, сертификация услуг возможны лишь при наличии всех разрешительных документов, связанных с ведением деятельности, с разрешениями для ее осуществления в конкретном помещении и прочими документами, регулирующими различные виды безопасности таких услуг для граждан РФ и окружающей среды.

Процедура сертификации работ, сертификации услуг имеет особенность по сравнению с сертификацией продукции. Как правило, процедуры в данных отраслях хозяйственной деятельности не предусматривают проведение испытаний в сертификационных лабораториях.  Если происходит экспертная оценка качества работ, то она нередко проводится с привлечением членов экспертной комиссии. Зачастую исполнитель даже не знает, что в конкретной ситуации выполняется экспертиза безопасности и качества работ и услуг.  Часто используется оценка качества путем опроса посетителей, применяется анализ книг отзывов и жалоб.

Сертификация услуг, сертификация работ может быть осуществлена по одной из следующих схем оценки соответствия.

***Задание 1.*** Изучить схемы сертификации работ и услуг

***Задание 2.*** Определить номер схемы сертификации работ и услуг по выданному сертификату, и описать, на какой вид деятельности выдан сертификат, его сроки действия и наименование организации.

***Задание 3.*** Подберите и охарактеризуйте схему сертификации для работ и услуг по вариантам.

**Составление отчета**

*Отчет о проведённой работе должен содержать:*

1. Название работы
2. Цель работы
3. Оборудование
4. Ход работы

Задание 1 (перечислить схемы сертификации работ и услуг)

Задание 2 (описать сертификат)

Задание 3 (характеристика схемы)

5. Ответы на контрольные вопросы

6. Вывод

Контрольные вопросы.

* + - 1. Перечислите типы услуг.
			2. Какими нормативными документами определяются требования в области оказания услуг?
			3. Какова сущность применения схем сертификации работ и услуг?
			4. Когда применяют схему 5?
			5. Какие методы используют при проверке результатов работ и услуг?

***Методические указания***

 Практическое занятие № 10.

 *Схемы сертификации работ и услуг*

***Задание 1.***

Дайлидко А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебно-методическое пособие. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2022, стр. 254 - 255.

***Задание 2.***

Получить у преподавателя сертификат.

Изучить, полученный сертификат соответствия работ и услуг, и определить по какому номеру схемы подтверждения соответствия осуществлялось подтверждение соответствия. Охарактеризовать данный номер схемы сертификации (стр. 254), определить его сроки действия и наименование организации.

***Задание 3.***

Подберите и охарактеризуйте схему сертификации для работ и услуг по вариантам.

**Варианты заданий:**

1 вар. - Работа проводников пассажирского поезда;

2 вар. - Работа работников вагона – ресторана;

3 вар. - Работа работников кинотеатров;

4 вар. - Работа работников парикмахерских;

5 вар. - Работа работников ресторанов;

6 вар. - Работа работников гостиниц

7 вар. - Работа работников медицинских учреждений

 Дайлидко А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебно-методическое пособие. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2022, стр. 254.

 Практическое занятие № 11.

*Законодательная база сертификации*

**Цель работы:** изучить законодательную базу сертификации

***Оборудование:*** - инструкционные карты

 - учебники

 - этикетки и упаковки различных товаров

***Ход работы:***

**Краткие теоретические сведения**

***Законодательная база сертификации в России состоит из следующих основополагающих законов: “О сертификации продукции и услуг”; “О защите прав потребителей”; “О стандартизации”; “Об обеспечении единства измерений”.***

**В Законе “О сертификации продукции и услуг”** сказано: “Сертификация продукции (далее сертификация) ‑ процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что продукция соответствует установленным требованиям”. При этом указывается, что ***сертификация осуществляется в целях:***

‑ создания условий для деятельности организаций и предпринимателей на едином товарном рынке Российской Федерации, а также для участия в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве и международной торговле;

‑ содействия потребителям в компетентном выборе продукции;

‑ защиты потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);

‑ контроля безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества;

‑ подтверждения показателей качества продукции, заявленных изготовителем”.

Для доказательства адекватности сертифицированной продукции установленным требованиям выдается сертификат соответствия.

В законе дается определение знака соответствия - “зарегистрированного в установленном порядке знака, которым по правилам, установленным в данной системе сертификации, подтверждает соответствие маркированной им продукции установленным требованиям”.

***Законом предусмотрено проведение обязательной и добровольной сертификации.***

В соответствии с законом устанавливаются обязанности участников сертификации. На центральный орган системы сертификации возлагаются обязанности по организации и координации этих работ. Перечень товаров, работ и услуг, подлежащих обязательной сертификации утвержден постановлением Правительства РФ от 13.08.97г.

Органы по сертификации проводят работу по сертификации продукции, выдают сертификаты и лицензии на применение знака соответствия, осуществляют в установленном порядке инспекционный контроль за сертифицированной продукцией. По результатам проверок они имеют право приостановить или отменить действие ранее выданных сертификатов.

***Органы по добровольной сертификации*** после проверки продукции выдают сертификаты (удостоверения). Важно отметить, что сертификация проводится по инициативе изготовителей, продавцов или исполнителей.

***Органы по обязательной сертификации*** имеют право проводить работы по добровольной сертификации, но в том случае, если это предусмотрено правилами системы обязательной сертификации и при наличии зарегистрированного знака соответствия добровольной сертификации. Виновные в нарушении правил обязательной сертификации несут ответственность в соответствии с действующим законодательством, при этом обязательная сертификация распространяется в том числе и на импортную продукцию, на которую законом установлены условия ввоза.

**Закон РФ “О защите прав потребителей”** регулирует отношения между потребителями и изготовителями (исполнителями) при продаже товаров (выполнении работ, услуг). Закон устанавливает права потребителей на приобретение качественного товара (работы, услуги) безопасного для жизни и здоровья.

Изготовитель (исполнитель) обязан устанавливать срок службы товаров (работы) длительного пользования, которые по истечении определенного периода времени могут либо представлять опасность для здоровья потребителя, либо причинять вред его имуществу или окружающей среде.

Изготовитель (исполнитель) должен обеспечить безопасность товаров (работ) в течение установленного срока их службы, а если срок службы не установлен, то в течение 10 лет со дня передачи товара потребителю.

Закон запрещает продажу отечественного и импортного товара (выполнение работ и оказание услуг) без сертификата установленного образца. Потребитель имеет право получить от изготовителя полную и достоверную информацию о товаре.

**Закон РФ “О стандартизации”** устанавливает правовые основы стандартизации в РФ, а также определяет меры государственной защиты интересов потребителей и государства на основе нормативных документов по стандартизации.

***К нормативным документам по стандартизации, действующим на территории РФ, относятся:***

1. Государственные стандарты РФ, применяемые в установленном порядке международные (региональные) стандарты, правила, нормы и рекомендации по стандартизации.

2. Общероссийские классификаторы технико-экономической информации.

3. Отраслевые стандарты.

4. Стандарты предприятий.

5. Стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений.

Законом установлены требования к нормативным документам по стандартизации на продукцию и услуги, подлежащие обязательной сертификации.

Государственные органы управления и субъекты хозяйственной деятельности в обязательном порядке должны соблюдать требования, устанавливаемые государственными стандартами для обеспечения безопасности продукции, работ и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества, для обеспечения технической и информационной совместимости, взаимозаменяемости продукции, единства методов их контроля и единства маркировки, а также иные требования, установленные законодательством РФ.

Адекватность продукции и услуг требованиям государственных стандартов может подтверждаться нанесением знака соответствия (маркированием). Форму знака, порядок маркирования им, а также порядок выдачи субъектам хозяйственной деятельности лицензий на маркирование продукции и услуг этим знаком устанавливает Госстандарт России.

Субъекты хозяйственной деятельности, маркирующие продукцию или услуги знаком соответствия государственным стандартам, а также сама продукция и услуги, маркированные этим знаком, вносятся в Государственный реестр продукции и услуг, маркированных знаком соответствия государственным стандартам.

Таким образом, закон дает возможность Госстандарту России ввести иную, чем сертификация, процедуру предоставления права на маркирование продукции знаком соответствия (например, на основе декларации изготовителя о соответствии).

Эта процедура является добровольной и предусматривает подтверждение соответствия только государственным стандартам. Заказчик и исполнитель должны включать в договор условие о соответствии продукции (работ или услуг) обязательным требованиям государственных стандартов.

Госстандарт РФ или специально уполномоченные государственные органы управления осуществляют государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов. Непосредственный контроль и надзор от имени Госстандарта РФ проводится его должностными лицами ‑ государственными инспекторами.

***При несоответствии продукции, работ и услуг обязательным требованиям государственных стандартов субъекту хозяйственной деятельности могут быть выданы следующие предписания:***

‑ **об устранении выявленных нарушений** обязательных требований государственных стандартов на стадиях разработки, подготовки продукции к производству, ее изготовления, реализации (поставки, продажи), использования (эксплуатации), хранения, транспортировки и утилизации, а также при выполнении работ и оказании услуг;

‑ **о запрете или приостановке реализации** (поставки, продажи), использования (эксплуатации) проверенной продукции, а также выполнения работ и оказания услуг.

В случае уклонения субъекта хозяйственной деятельности от предъявления продукции, работ или услуг для проверки государственный инспектор, осуществляющий контроль, имеет право запретить реализацию продукции, выполнение работ и оказание услуг. За невыполнение предписаний государственных инспекторов субъекты хозяйственной деятельности уплачивают штраф в размере стоимости реализованной продукции, выполненных работ или оказанных услуг. В случае не представления отчетной документации или в случае, если стоимость реализованной продукции, выполненных работ и оказанных услуг определить невозможно субъекты хозяйственной деятельности уплачивают штраф. Виновные в нарушении положений Закона “О стандартизации” несут ответственность в соответствии с действующим законодательством.

**Закон РФ “Об обеспечении единства измерений”** устанавливает правовые основы обеспечения единства измерений в РФ, регулирует отношения государственных органов управления РФ с юридическими и физическими лицами по вопросам изготовления, выпуска, эксплуатации, ремонта, продажи и импорта средств измерений и направлен на защиту прав и законных интересов граждан, установленного правопорядка и экономики РФ от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.

Нормативные документы по обеспечению единства измерений утверждает Госстандарт России. Нормативными документами установлены метрологические правила и нормы, которые имеют обязательную силу на территории РФ. В соответствии с данным законом государственные органы управления РФ, а также предприятия, организации, учреждения, являющиеся юридическими лицами, могут создавать в установленном порядке метрологические службы для выполнения работ по обеспечению единства и требуемой точности измерений и для проведения метрологического контроля и надзора.

***Государственный метрологический контроль включает в себя:***

‑ утверждение типа средств измерений;

‑ проверку средств измерений, в том числе эталонов;

‑ лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений.

***Государственный метрологический надзор проводится за:***

‑ выпуском, состоянием и применением средств измерений;

‑ аттестованными методиками выполнения измерений;

‑ эталонами единиц величин;

‑ соблюдением метрологических правил и норм;

‑ количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций;

‑ количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже”.

***На основании закона государственный метрологический контроль и надзор распространяется на:***

‑ здравоохранение, ветеринарию, охрану окружающей среды, обеспечение безопасности труда;

‑ торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом, в том числе на операции с применением игровых автоматов и устройств;

‑ государственные учетные операции;

‑ обеспечение обороны государства;

‑ геодезические и гидрометеорологические работы;

‑ банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции;

‑ производство продукции, поставляемой по контрактам для государственных нужд в соответствии с законодательством Российской Федерации;

‑ испытания и контроль качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов Российской Федерации;

‑ обязательную сертификацию продукции и услуг;

измерения, проводимые по поручению органов суда, прокуратуры, арбитражного суда, государственных органов управления Российской Федерации;

‑ регистрацию национальных и международных спортивных рекордов”.

Законом предусмотрено проведение обязательных испытаний средств измерений с последующим утверждением типа средств измерений. Решение об утверждении типа средств измерений принимается Госстандартом России и подтверждается сертификатом об утверждении типа средств измерений.

Испытания средств измерений для утверждения их типа могут проводиться государственными научными метрологическими центрами Госстандарта России, которые аккредитованы им в качестве государственных центров испытаний средств измерений. В соответствии с решением Госстандарта России в качестве государственных центров испытаний средств измерений могут быть аккредитованы и другие специализированные организации

В эксплуатационные документы и на средства измерений утвержденного типа наносится знак утверждения типа средств измерений установленной формы.

Средства измерений, которые не подлежат проверке, могут подвергаться калибровке при их изготовлении или ремонте, при ввозе по импорту, при эксплуатации, прокате или продаже. Калибровка средств измерений проводится метрологическими службами юридических лиц с применением эталонов, соподчиненных государственным эталонам единиц величин. Результаты калибровки средств измерений подтверждаются калибровочным знаком, который наносится на средства измерений, а также соответствующей записью в эксплуатационных документах.

Метрологические службы юридических лиц могут быть аккредитованы на право проведения калибровочных работ. В этом случае им предоставляется право выдавать сертификаты о калибровке от имени органов или организаций, которые их аккредитовали. Контроль за калибровочной деятельностью аккредитованных метрологических служб юридических лиц осуществляется государственными научными метрологическими центрами или органами Государственной метрологической службы.

***Государственный метрологический контроль и надзор проводят должностные лица Госстандарта России - главные государственные инспекторы по обеспечению единства измерений.***

***При обнаружении нарушений метрологических правил и норм государственный инспектор имеет право:***

‑ запрещать применение и выпуск средств измерений неутвержденных типов или не соответствующих утвержденному типу, а также неповеренных;

‑ “гасить” поверительные клейма или аннулировать свидетельство о поверке в случаях, когда средство измерений дает неправильные показания или просрочен межповерочный интервал;

‑ изымать средства измерений из эксплуатации;

‑ представлять предложения по аннулированию лицензии на изготовление, ремонт, продажу и прокат средств измерений в случаях нарушения требований к этим видам деятельности;

‑ давать обязательные предписания и устанавливать сроки устранения нарушений метрологических правил и норм;

‑ составлять протоколы о нарушении метрологических правил и норм.

Виновные в нарушении положений настоящего Закона несут ответственность в соответствии с действующим законодательством.

***Задание 1.*** Найти на этикетке или упаковке товара информацию о товаре и описать её.

***Задание 2.*** Найти на этикетке или упаковке товара знак соответствия изобразить и охарактеризовать его.

**Составление отчета**

*Отчет о проведённой работе должен содержать:*

1. Название работы
2. Цель работы
3. Оборудование
4. Ход работы

Задание 1 (охарактеризовать информацию о товаре)

Задание 2 (охарактеризовать знак соответствия)

5. Ответы на контрольные вопросы

6. Вывод

Контрольные вопросы.

* + - 1. Из каких основополагающих законов состоит законодательная база сертификации в России?
			2. Кем утвержден перечень товаров, работ и услуг, подлежащих обязательной сертификации?
			3. Перечислить нормативные документы по стандартизации, действующие на территории РФ.
			4. Охарактеризовать действия государственного инспектора в случае уклонения субъекта хозяйственной деятельности от предъявления продукции, работ или услуг для проверки?
			5. Что включает в себя Государственный метрологический контроль?

***Методические указания***

 Практическое занятие № 11.

 *Законодательная база сертификации*

***Задание 1.*** Получить у преподавателя этикетку или упаковку товара и описать информацию о товаре.

***Информация о товарах (работах, услугах) в обязательном порядке должна содержать:***

‑ обозначения стандартов, которым соответствуют товары (работы, услуги);

‑ сведения об основных потребительских свойствах товаров (работ, услуг), а для продуктов питания ‑ срок годности, состав, вес, калорийность и т.п.;

‑ цену, срок службы, гарантийный срок  и правила использования;

‑ информацию о сертификации продукции;

‑ юридический адрес изготовителя.

***Задание 2.***

**Знак соответствия - знак РСТ для обязательной и добровольной сертификации**

 Знак соответствия или как его обычно называют , знак РСТ наносится на упаковку, товарный ярлык или этикетку к продукции. Таким образом знак соответствия информирует покупателя продукции о том, что продукция сертифицирована и соответствует установленным стандартам качества и на нее оформлен сертификат соответствия. Как известно, сертификация продукции делится на два основных вида: обязательная сертификация и добровольная сертификация, для этих систем сертификации предназначены разные знаки соответствия.

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

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

 • **Знак соответствия при декларировании соответствия**
****В том случае, если продукция или оборудование подлежит декларированию соответствия и предприятие зарегистрировало декларацию о соответствии, то продукция маркируется знаком
соответствия без информационного кода органа по сертификации. Нанесение данного знака соответствия является обязательным требованием при маркировке товаров, которые отражены в номенклатуре продукции, подлежащих подтверждению качества в форме принятия декларации о соответствии.


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

**Знак обращения продукции на рынке Таможенного союза ( знак ЕАС)**

****Данным знаком соответствия маркируется продукция, которая полежит обязательной сертификации или декларированию соответствия по требованиям технических регламентов Таможенного Союза. Данный знак информирует потребителя, о том, что на продукцию был оформлен сертификат или декларация Таможенного Союза.Правила нанесения знака соответствия регламентируются документом ГОСТ Р 50460-92 - Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования.

**4. Литература**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

1. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник для СПО / И. М. Лифиц - 14-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2022. - 423 с. <https://biblio-online.ru>

2. Сергеев, А. Г. Метрология: учебник и практикум для СПО / А. Г. Сергеев - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2022. - 322 с. <https://biblio-online.ru>

3. Горбашко, Е.А. Управление качеством: учебник для СПО / Е.А. Горбашко - 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательство Юрайт, 2022. - 397 с. <https://biblio-online.ru>