

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

Колледж СКФУ в г. Ставрополе

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическим занятиям**

по (учебной) дисциплине ОП.02 Метрология и стандартизация.

Специальность 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг

Форма обучения очная

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Метрология и стандартизация» составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО и предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг.

Данные методические указания предназначены для оказания помощи студентам в выполнении практических работ по учебной дисциплине «Метрология и стандартизация».

Проблемы, связанные с обеспечением качества, становятся особенно актуальными в условиях переходной экономики, характеризующихся обострением конкурентной борьбы между предпринимателями.

Качество продукции и всех видов услуг, наряду с их количеством, определяет качество жизни человека, сохранение окружающей среды и, в конечном счете, содержание качества социально-экономического развития.

Овладение методами управления качеством является одним из главных условий выхода промышленных и торговых предприятий на рынок с конкурентоспособной продукцией, а значит, и коммерческого успеха.

Вопросы метрологии и стандартизации имеют большую практическую значимость для будущей деятельности, а в процессе обучения – для изучения других дисциплин учебного плана.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- применять требования нормативных документов к основным видам продукции, товаров, услуг и процессов;
- оформлять техническую документацию в соответствии с действующей нормативной

базой;

- использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества;
- приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими

стандартами и международной системой единиц СИ.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

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

Объем и содержание практических занятий

№	Наименование темы дисциплины и практического занятия	Форма контроля	Объем часов
1	Практическое занятие № 1 Тема. «Основные положения и терминология ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»	письменный отчет	2
2	Практическое занятие № 2 Тема. «Ознакомительное посещение сайтов: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии https://www.rst.gov.ru/portal/gost Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов https://docs.cntd.ru/ Федеральный информационный фонд стандартов	письменный отчет	2

3	Практическое занятие № 3 Тема. «Определение коэффициентов унификации»	письменный отчёт	2
4	Практическое занятие № 4 Тема. «Решение ситуационных задач на ряды предпочтительных чисел»	письменный отчёт	2
5	Практическое занятие № 5 Тема. «Расчёт экономической эффективности стандартизации»	письменный отчёт	2
6	Практическое занятие № 6 Тема. «Основные положения и терминология ФЗ «О техническом регулировании»	письменный отчёт	2
7	Практическое занятие № 7 Тема «Освоение информационного обеспечения подтверждения соответствия. Составление документов по проведению работ в области подтверждения соответствия»	письменный отчёт	2
8	Практическое занятие № 8 Тема. «Основные положения и терминология ФЗ «Об обеспечении единства измерений»»	письменный отчёт	2
9	Практическое занятие № 9 Тема. «Изучение правил образования и обозначения кратных и дольных единиц. Решение задач на определение соотношений единиц Международной системы с внесистемными единицами»	письменный отчёт	2
10	Практическое занятие № 10 Тема. «Определение размерности физических величин по ГОСТ 8.417-2002»	письменный отчёт	4
11	Практическое занятие № 11 Тема. «Определение метрологических характеристик средств измерений»	письменный отчёт	4
12	Практическое занятие № 12 Тема. «Расчёт погрешности измерения в зависимости от условий применения СИ»	письменный отчёт	4
13	Практическое занятие № 13 Тема. «Обработка результатов прямых многократных измерений»	письменный отчёт	4
14	Практическое занятие № 14 Тема. «Нахождение грубых погрешностей по результатам нескольких измерений физических величин»	письменный отчёт	4
15	Практическое занятие № 15 Тема. «Обработка результатов прямых неравноточных измерений»	письменный отчёт	4
16	Практическое занятие № 16 Тема. «Обработка результатов косвенных измерений»	письменный отчёт	4
17	Практическое занятие № 17 Тема. «Оформление результатов поверки средств измерений»	письменный отчёт	4
	Итого:		50

Практическое занятие № 1

Тема. «Основные положения и терминология ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»

1. Цель:

- изучить основные положения ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

2. Теоретическое обоснование

ФЗ «Об обеспечения единства измерений» регулирует отношения, возникающие при выполнении измерений, установлении и соблюдении требований к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, применении стандартных образцов, средств измерений, методик (методов) измерений, а также при осуществлении деятельности по обеспечению единства измерений, предусмотренной законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, в том числе при выполнении работ и оказании услуг по обеспечению единства измерений.

Целями настоящего Федерального закона являются:

- установление правовых основ обеспечения единства измерений в Российской Федерации;
- защита прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;
- обеспечение потребности граждан, общества и государства в получении объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений, используемых в целях защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, животного и растительного мира, обеспечения обороны и безопасности государства, в том числе экономической безопасности;
- содействие развитию экономики Российской Федерации и научно-техническому прогрессу.

3. Ход работы

Задание 1. Используя текст ЗФ «Об обеспечении единства измерений» № 102-ФЗ охарактеризуйте следующие понятия:

- аттестация методик (методов) измерений;
- ввод в эксплуатацию средства измерений;
- федеральный государственный метрологический надзор;
- государственный первичный эталон единицы величины;
- государственный эталон единицы величины;
- единица величины;
- единство измерений;
- измерение;
- испытания стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа;
- калибровка средств измерений;
- методика (метод) измерений;
- метрологическая служба;
- метрологическая экспертиза;
- метрологические требования;
- обязательные метрологические требования;
- передача единицы величины;
- поверка средств измерений;
- прослеживаемость;
- референтная методика (метод) измерений;
- прямое измерение;
- сличение эталонов единиц величин;
- средство измерений;
- технические требования к средствам измерений;
- тип средств измерений;
- эталон единицы величины.

Задание 2. Изучите формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

Задание 3. Изучите ст. 14 ФЗ «Об обеспечении единства измерений» «Метрологическая экспертиза», результаты представьте в виде таблицы 1.1:

Таблица 1.1 – Метрологическая экспертиза

Вид метрологической экспертизы	Кем и когда проводится
Обязательная метрологическая экспертиза стандартов	
Добровольная метрологическая экспертиза	

Задание 4. Ознакомившись со ст. 15 Федеральный государственный метрологический надзор, заполните таблицу 1.2:

Федеральный государственный метрологический надзор	Характеристика
- осуществляется за	
- распространяется на	

Задание 5. Изучив ст. 17. ФЗ «Об обеспечении единства измерений», охарактеризуйте права и обязанности должностных лиц при осуществлении федерального государственного метрологического надзора.

Задание 6. Изучив главу 7. Организационные основы обеспечения единства измерений, заполните таблицу 1.3:

Вид органа	Основные задачи
Федеральный орган исполнительной власти	
Государственный научный метрологический институт	
Государственный региональный центр метрологии	

4. Контрольные вопросы

1. Что настоящий Федеральный закон регулирует?
2. Назвать цели данного Федерального закона.
3. Какие основные понятия даны в этом законе?
4. На какие измерения распространяется сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений?
5. На чем основывается Законодательство Российской Федерации об обеспечении единства измерений?
6. Изложите требования к измерениям.
7. Какие требования предъявляются к единицам величин?
8. Кто проводит аттестацию методик (методов) измерений?
9. Какие требования предъявляются к эталонам единиц величин?
10. Какие требования предъявляются к средствам измерений?
11. Назовите формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.
12. Подлежат ли государственные первичные эталоны единиц величин приватизации?
13. С чем подлежат сличению государственные первичные эталоны (ГПЭ) единиц величин?
14. Кто может осуществлять поверку средств измерений?
15. Чем удостоверяются результаты поверки средств измерений?
16. Кем устанавливается перечень средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии?

17. Куда передаются сведения о результатах поверки средств измерений, предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений?

18. Перечислите права должностных лиц при осуществлении государственного метрологического надзора.

19. Перечислите обязанности должностных лиц при осуществлении государственного метрологического надзора.

20. Перечислите основные задачи федеральных органов исполнительной власти.

21. Назовите основные задачи государственных научных метрологических институтов.

22. Перечислите основные задачи государственных региональных центров метрологии.

Какие государственные службы существуют в РФ?

Практическое занятие № 2

Тема. «Ознакомительное посещение сайтов:

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

<https://www.rst.gov.ru/portal/gost>

Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов <https://docs.cntd.ru/>

Федеральный информационный фонд стандартов

1. Цель:

- ознакомительное посещение сайтов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

2. ЗАДАНИЕ

1. Посетить сайт Росстандарта (адрес: www.gost.ru)

2. Познакомиться с меню

3. Ответить на контрольные

вопросы **КОНТРОЛЬНЫЕ**

ВОПРОСЫ

A1. Под какой кнопкой меню на главной странице сайта можно найти информацию о принятых технических регламентах?

A2. В какой части меню и по каким реквизитам можно вести поиск сведений о стандарте в каталоге стандартов?

A3. Как, используя меню на главной странице сайта, можно заказать нужные стандарты?

A4. Под какой кнопкой меню на главной странице сайта можно найти опубликованные стандарты?

A5. Как, используя меню на главной странице сайта Росстандарта можно получить сведения об органах сертификации?

4. На сайте Росстандарта по каталогу национальных стандартов установить сведения о стандарте в соответствии с индивидуальным заданием.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ
ВАРИАНТ _____

Сведения занесите в таблицу

4. Изложите порядок поиска сведений о стандарте на сайте Росстандарта

2. Практическая работа на сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
ТУ_ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ

Установите сведения о стандарте согласно индивидуальному заданию в таблице

ТУРИЗМ_2022	
Вариант	ГОСТ
1.	10733-98
2.	11381-83
3.	1172-93
4.	14227-97
5.	17043-90
6.	17594-81
7.	17716-91
8.	1820-01
9.	22357-87
10.	22469-77
11.	25120-82
12.	28415-89
13.	28546-2002
14.	28631-2005
15.	28846-90
16.	28917-91
17.	29093-91
18.	30154-94

19.	31307-2005
20.	3303-94
21.	4677-82
22.	5274-90
23.	5727-88
24.	6309-93
25.	8030-80
26.	9155-88
27.	9382-78
28.	Р 51268-99
29.	Р 51501-99
30.	Р 51627-00
31.	Р 51968-2002
32.	Р ИСО 1069-2006

Практическое занятие № 3

Тема. «Определение коэффициентов унификации»

1. Теоретическое обоснование

Системой единиц физических величин называется совокупность основных и производственных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин.

С 1 января 1980 г. в нашей стране действует международная метрическая система единиц SI (System International). В этой системе установлено 7 основных единиц: длины: метр (м); массы: килограмм (кг); времени: секунда (с); силы электрического тока: Ампер (А); термодинамической температуры: Кельвин (К); силы света: кандела (кд); количества вещества: моль (моль).

В SI приняты две дополнительные единицы для измерения углов:

- плоского угла: радиан (рад);
- телесного угла: стерadian (ср).

Производные единицы системы SI образованы в соответствии с уравнениями, связывающими их с основными единицами или с основными и уже определенными производными. В SI установлено более 130 производных единиц.

Например, 1 м/с – единица скорости, образованная из основных единиц SI – метра и секунды;

1 Н – единица силы, образованная из основных единиц SI

- килограмма, метра и секунды.

В процессе измерения производят сравнение неизвестного измеряемого размера с известным, за который, как правило, принимают единицу измеряемой величины. В результате определяют, сколько единиц измеряемой физической величины содержится в измеряемом размере.

Таким образом, единицей измерения физической величины называется физическая величина фиксированного размера, которой присвоено числовое значение, равное 1, и применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Показателем качественного различия физических величин является их размерность.

Размерность обозначается «dim» и записывается заглавными латинскими буквами:

- размерность длины – $\dim l = L$;
- размерность массы – $\dim m = M$;
- размерность времени – $\dim t = T$;
- размерность силы электрического тока – $\dim I = I$;
- размерность термодинамической температуры – $\dim T = \Theta$;
- размерность силы света – $\dim j = J$.

Размерность любой производной физической величины Q можно представить уравнением, содержащим размерности основных физических величин с соответствующими показателями степеней:

$$\dim Q = L^{\alpha} \times M^{\beta} \times T^{\gamma} \times I^{\lambda} \times \theta \times \eta J^{\xi}, \text{ где}$$

$\alpha, \beta, \gamma, \lambda, \xi$ – показатели степеней.

Если все показатели степеней равны нулю, то физическая величина называется **безразмерной**. Безразмерная величина может быть получена как отношение величин, имеющих одинаковые размерности, либо как логарифм отношения этих величин. В последнем случае безразмерная величина называется логарифмической.

Например, относительная диэлектрическая проницаемость

$$\epsilon_0 = \epsilon / \epsilon_v$$

где ϵ – диэлектрическая проницаемость среды, Ф/м; ϵ_v – диэлектрическая проницаемость вакуума, Ф/м.

Давление в системе СИ выражается в паскалях:

$$1 \text{ Па} = 1 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 9.8 \frac{\text{кг}}{\text{м} \cdot \text{с}^2}$$

$$1 \text{ бар} = 10^5 \text{ Па} ;$$

1 мм рт. ст. – 133,322 Па;

1 мм вод. ст. – 9,80665 Па;

1 атм – $9,80665 \cdot 10^4$ Па;

1 атм – 760 мм рт. ст. = $1,01325 \cdot 10^5$ Па .

Так как коэффициент пропорциональности $k = 9,8$ – отличен от 1, то ни одна из единиц давления не является когерентной (когерентная единица величины - производная единица величины, которая представляет собой произведение основных единиц, возведенных в степень, с коэффициентом пропорциональности, равным 1).

Анализ размерности результата при выводе формул или расчетах позволяет проверить их правильность, а также зависимость между величинами.

Если сравнить записи размеров: 1 км, 1000 м, 100000 см, 1000000 мм, то очевидно, что это различные формы представления одного размера. Числовые значения различны из-за различия выбранных единиц измерений.

В SI установлены кратные (большие единиц системы) и дольные (меньшие единиц системы) единицы, отличающиеся от основных в число раз, кратное 10. Для их обозначения используются специальные приставки (табл. 2.1).

Можно выразить единицу производной физической величины через единицы основных физических величин с помощью уравнения:

$$[Q] = k [L]^{\alpha} \times [M]^{\beta} \times [T]^{\gamma} \times [I]^{\lambda} \times [\theta]^{\eta} \times [J]^{\zeta},$$

где $[L], [M], \dots$ – единицы основных физических величин; α, β, γ , – показатели степеней; k – коэффициент пропорциональности.

Если $k = 1$, то такая производная единица называется когерентной. Например, 1м/с^2 – когерентная единица ускорения.

Таблица 4.1 – Кратные и дольные единицы

Кратные единицы			Дольные единицы		
Множитель	Приставка	Обозначение	Множитель	Приставка	Обозначение
10 ¹⁸	Экса	Э	10 ⁻¹	Деци	д
10 ¹⁵	Пета	П	10 ⁻²	Санتي	с
10 ¹²	Тера	Т	10 ⁻³	Милли	м
10 ⁹	Гига	Г	10 ⁻⁶	Микро	мк
10 ⁶	Мега	М	10 ⁻⁹	Нано	н
10 ³	Кило	к	10 ⁻¹²	Пико	п
10 ²	Гекто	г	10 ⁻¹⁵	Фемто	ф
10 ¹	Дека	да	10 ⁻¹⁸	Атто	а

2. Ход работы

Задача 1. Произвести запись значения заданного параметра, используя дольные и кратные приставки. Результат представить в виде десятичной дроби либо целого числа необходимой разрядности, а также с применением сомножителя 10ⁿ. Исходные данные и единицы измерения представляемого результата сведены в табл. 2.2÷2.9.

Результаты оформить в виде таблицы 4.10.

Таблица 4.10 – Результаты работы

Наименование параметра	Значение параметра	Единицы измерения параметра		
1	2	3	4	5
Частота				
Сила тока				
Напряжение				

Пример заполнения таблицы 4.10 приведен в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Пример заполнения таблицы 4.10.

Наименование параметра	Значение параметра	Единицы измерения параметра		
1	2	3	4	5
Частота	3400 000 Гц	3.4 МГц $0.34 \cdot 10^6$ Гц	0.0034 ГГц $34 \cdot 10^{-4}$ ГГц	3400 кГц $3.4 \cdot 10^3$ кГц
Сила тока	350 000 нА	0.35 мА $3.5 \cdot 10^{-1}$ мА	0.00035 А $35 \cdot 10^{-5}$ А	350 мкА $3.5 \cdot 10^2$ мкА

Продолжение таблицы 4.11

--	--

3. Контрольные вопросы

1. Что представляет собой система единиц физических величин?
2. Когда введена в действие СИ, и какие основные единицы в нее входят?
3. Что такое производная единица? Приведите примеры таких единиц?
4. В чем заключается измерение величины?
5. Что называется единицей измерений физической величины?
6. Для чего введено понятие «размерность»?
7. Как выразить размерность производной физической величины?
8. Какие величины называются безразмерными?
9. Какие кратные и дольные единицы установлены в СИ? 10. Что такое когерентная единица?

Практическое занятие № 4

Тема. «Решение ситуационных задач на ряды предпочтительных чисел»

1. Цель работы – научиться обосновывать выбор ряда предпочтительных чисел различными способами, назначать размеры для элементов деталей, используя ряды предпочтительных чисел.

2. Теоретическая часть.

Имеются два способа экономического обоснования параметрических и размерных предпочтительных рядов чисел:

а) расчеты производят по себестоимости годовой программы изделий;

б) кроме себестоимости учитываются сроки окупаемости затрат и службы изделий, а также эксплуатационные расходы.

Второй способ применяют для обоснования предпочтительных рядов параметров узлов и машин, потребляющих или передающих большое количество энергии (редукторы, станки и их коробки передач, электродвигатели и т. д.).

По первому способу себестоимость однотипных изделий, образующих размерный ряд, можно вычислить по формулам:

$$c = m + c', C = B * c, (1.1)$$

где c - себестоимость изделий, руб;

m - стоимость материалов одного изделия, руб;

C - себестоимость изделий в объем годовой программы;

B - годовая программа,.

c' - прочие затраты на изготовления одного изделия, руб.

Прочие затраты можно вычислить по заданной программе и принятому технологическому процессу, но удобнее определять, пользуясь коэффициентом изменения прочих затрат:

де $K_{п. п.} = B_n / B$ - коэффициент изменения программы;

$Z \sim 0,2 \dots 0,3$ - определяют исходя из программы выпуска, количество потребляемого материала и др.

Таким образом, прочие затраты на единицу изделия при изменении программы $С_{п.}$ можно определить, пользуясь величиной прочих затрат вычисленной для ранее намеченной программы выпуска тех же изделий:

1.3 Примеры расчета:

Вычислить себестоимость годового выпуска валов, длины которых назначены по ряду $Ra 20$. Установить экономическую целесообразность изготовления этих валов с длинами по ряду $Ra 10$. Затраты по эксплуатации валов считать неизменными и при расчетах не зачитывать; $Z = 0,2$.

Таблица 1 Исходные данные

Длина вала	Годовая программа, в		Затраты на материалы		Прочие затраты
мм	тыс. шт.		руб.		руб.
400	10,0		84		42
450	16,0		90		45
500	3,0		96		53
560	10,0		102		121
630	3,6		113		124

1.4.1 Даны объем и стоимость изготовления упругих втулочно-пальцевых муфт с диаметром посадочных отверстий по ряду Ra 20.

Определить целесообразность изготовления муфт с диаметрами посадочных отверстий по ряду

а) Ra 5, б) Ra 10, в) Ra 20, г) Ra 40 Для всех вариантов затрат по эксплуатации считать неуместным, $z=0,1$

Внутренний диаметр, мм	Годовая программа, тыс. шт.	Затраты на материалы, руб.	Прочие затраты, руб.
25	7	15	97
28	20	18	97
32	30	22	98
36	40	26	99
40	70	36	104

Для всех вариантов затраты по эксплуатации муфт 1.6. Контрольные вопросы:

1.6.2. Ряды предпочтительных чисел и причины введения их.

1.6.3. Принципы построения, условия применения рядов предпочтительных чисел.

1.6.4. Поясните смысл условного обозначения ряда предпочтительных чисел а) R 5/3 (1,6 .. 1000), б) R 20*4 (.. 500); в) Ra40/2, г) Ra 20/3 ?

1.6.5. Что называют параметром и параметрическим рядом? т считать неизменными, $Z=0,1$

Практическое занятие № 5

Тема. «Расчёт экономической эффективности стандартизации»

Цель:

ознакомление с технической документацией на СИ и определение по ней основных классификационных признаков и нормируемых метрологических характеристик применяемых средств измерений;
приобретение навыков определения основных классификационных признаков, применяемых средств измерений и их нормируемых метрологических характеристик непосредственно по средствам измерений;
закрепление теоретических знаний по разделу «Классификация средств измерений» изучаемой дисциплины «Метрология и стандартизация».

Теоретическое обоснование

В соответствии с РМГ 29-99 **средство измерений** – это техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени. Средства измерений (СИ), используемые в различных областях науки и техники, чрезвычайно разнообразны. Однако для этого множества можно выделить некоторые общие признаки, присущие всем СИ независимо от области применения. Эти признаки положены в основу различных классификаций СИ, некоторые из них приведены далее.

Классификация средств измерений По техническому назначению:

Мера физической величины – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью;

Различают следующие разновидности мер:

однозначная мера – мера, воспроизводящая физическую величину одного размера (например, гиря 1 кг, конденсатор постоянной емкости);

многозначная мера – мера, воспроизводящая физическую величину разных размеров (например, штриховая мера длины, конденсатор переменной емкости);

набор мер – комплект мер разного размера одной и той же физической величины, предназначенных для применения на практике как в отдельности, так и в различных сочетаниях (например, набор концевых мер длины);

магазин мер – набор мер, конструктивно объединенных в единое устройство, в котором имеются приспособления для их соединения в различных комбинациях (например, магазин электрических сопротивлений).

Измерительный прибор – средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

Измерительный прибор, как правило, содержит устройство для преобразования измеряемой величины в сигнал измерительной информации и его индикации в форме, наиболее доступной для восприятия. Во многих случаях устройство для индикации имеет шкалу со стрелкой или другим устройством, диаграмму с пером или цифровое табло, благодаря которым может быть произведен отсчет или регистрация значений физической величины.

В зависимости от вида выходной величины различают **аналоговые и цифровые измерительные приборы**.

аналоговый измерительный прибор – это измерительный прибор, показания (или выходной сигнал) которого являются непрерывной функцией измеряемой величины (например, стрелочный вольтметр, стеклянный ртутный термометр).

цифровой измерительный прибор – это измерительный прибор, показания которого представлены в цифровой форме.

В цифровом приборе происходит преобразование входного аналогового сигнала измерительной информации в цифровой код, и результат измерения отражается на цифровом табло.

По форме представления выходной величины (по способу индикации значений измеряемой величины) измерительные приборы разделяют на **показывающие и регистрирующие измерительные приборы**.

показывающий измерительный прибор – измерительный прибор, допускающий только отсчитывание показаний значений измеряемой величины (микрометр, аналоговый или цифровой вольтметр).

регистрирующий измерительный прибор – измерительный прибор, в котором предусмотрена регистрация показаний. Регистрация значений измеряемой величины может осуществляться в аналоговой или цифровой форме, в виде диаграммы, путем печатания на бумажной или магнитной ленте (термограф или, например, измерительный прибор, сопряженный с компьютером, дисплеем и устройством для печатания показаний).

По действию измерительные приборы разделяют на **интегрирующие и суммирующие**.

Различают также **приборы прямого действия и приборы сравнения**. **Измерительный преобразователь** – техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи. Полученные в результате преобразования величина или измерительный сигнал, не доступны для непосредственного восприятия наблюдателем, они определяются через коэффициент преобразования.

Измерительный преобразователь или входит в состав какого-либо измерительного прибора (измерительной установки, измерительной системы), или же применяется вместе с каким-либо средством измерений.

По характеру преобразования различают **аналоговые, цифроаналоговые, аналого-цифровые преобразователи**. По месту в измерительной цепи различают **первичные и промежуточные преобразователи**.

Выделяют также масштабные и передающие преобразователи.

Примеры: термопара в термоэлектрическом термометре, измерительный трансформатор тока, электропневматический преобразователь.

Измерительная установка – совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенная для измерений одной или нескольких физических величин и расположенная в одном месте.

Измерительную установку, применяемую для поверки, называют поверочной установкой. Измерительную установку, входящую в состав эталона, называют **эталонной установкой**. Некоторые большие измерительные установки называют измерительными машинами, предназначенными для точных измерений физических величин, характеризующих изделие.

Примеры: установка для измерений удельного сопротивления электротехнических материалов, установка для испытаний магнитных материалов.

Измерительная система – совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта и т. п. с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях.

В зависимости от назначения измерительные системы разделяют на **измерительные информационные, измерительные контролирующие, измерительные управляющие системы и др.**

Измерительную систему, перестраиваемую в зависимости от изменения измерительной задачи, называют **гибкой измерительной системой (ГИС)**.

Примеры: измерительная система теплоэлектростанции, позволяющая получать измерительную информацию о ряде физических величин в разных энергоблоках. Она может содержать сотни измерительных каналов; радионавигационная система для определения местоположения различных объектов, состоящая из ряда измерительно-вычислительных комплексов, разнесенных в пространстве на значительное расстояние друг от друга.

Измерительно-вычислительный комплекс – функционально объединенная совокупность средств измерений, ЭВМ и вспомогательных устройств, предназначенная для выполнения в составе измерительной системы конкретной измерительной задачи.

Компаратор – средство сравнения, предназначенное для сличения мер однородных величин (рычажные весы, компаратор для сличения нормальных элементов).

По метрологическому назначению все СИ подразделяются на **эталоны, рабочие эталоны и рабочие СИ**.

Эталон единицы физической величины (эталон) – средство измерений (или комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке.

Конструкция эталона, его свойства и способ воспроизведения единицы определяются природой данной физической величины и уровнем развития измерительной техники в данной области измерений.

Эталон должен обладать, по крайней мере, тремя тесно связанными друг с другом существенными признаками – **неизменностью, воспроизводимостью и сличаемостью**.

Рабочий эталон – эталон, предназначенный для передачи размера единицы рабочим средствам измерений.

При необходимости рабочие эталоны подразделяют на разряды (1-й, 2-й, ..., n-й). В этом случае передачу размера единицы осуществляют через цепочку соподчиненных по разрядам рабочих эталонов. При этом от последнего рабочего эталона в этой цепочке размер единицы передают рабочему средству измерений.

Рабочее средство измерений – средство измерений, предназначенное для измерений, не связанных с передачей размера единицы другим средствам измерений.

По значимости измеряемой физической величины все СИ подразделяются на основные и вспомогательные средства измерений.

Основные средства измерений – СИ той физической величины, значение которой необходимо получить в соответствии с измерительной задачей.

Вспомогательные средства измерений – СИ той физической величины, влияние которой на основное средство измерений или объект измерений необходимо учитывать для получения результатов измерений требуемой точности (термометр для измерения температуры газа в процессе измерений объемного расхода этого газа).

Практическое занятие № 6

Тема. «Основные положения и терминология ФЗ «О техническом регулировании»

1. Цель работы – изучить ФЗ «О техническом регулировании»

2. Задание

Используя ФЗ «О техническом регулировании», письменно дайте определения:

безопасность продукции и связанных с ней процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации (далее - безопасность) -

ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры -;

декларирование соответствия -;

декларация о соответствии -;

заявитель -;

знак обращения на рынке - знак

соответствия - идентификация

продукции - международный стандарт -;

недействительность декларации о соответствии -

недействительность сертификата соответствия -

орган по сертификации - оценка

соответствия - подтверждение соответствия

- продукция -

риск - сертификация -

сертификат соответствия - система

сертификации - техническое

регулирование - технический регламент -

форма подтверждения соответствия - схема

подтверждения соответствия -

региональная организация по стандартизации -

стандарт иностранного государства - региональный стандарт -

свод правил иностранного государства -

региональный свод правил -

впервые выпускаемая в обращение продукция -

эксперт-аудитор -

выпуск продукции в обращение -

орган государственного контроля (надзора) -

Практическое занятие № 7

Тема «Освоение информационного обеспечения подтверждения соответствия. Составление документов по проведению работ в области подтверждения соответствия»

1. Цель работы – изучение и закрепление знаний о единицах физических величин и их особенностях

Ознакомиться с основными теоретическими положениями международной системы единиц физических величин SI.

2. Ответить на поставленные вопросы.

3. Выполнить задания по переводу основных и производных единиц в кратные, дольные единицы и наоборот.

Правила оформления отчета о практической работе № 7

Отчет о выполнении практической работы №2 должен содержать:

- название и цель работы; -
- определение физической величины и ее единицы;
- определения понятий «кратная» и «дольная» единиц;
- ответы на следующие вопросы:

1. Какой способ образования кратных и дольных единиц принят в используемой в России метрической системе единиц?

2. Наименования каких единиц пишутся с заглавной буквы?

3. Наименования каких единиц пишутся с маленькой буквы?

4. Наименование каких приставок пишется с заглавной буквы и почему?

5. Наименование каких приставок пишется с маленькой буквы?

- заполненную таблицу 2 с результатами выполненного задания;

Таблица 2 – Перевод единиц

№ п/п	Задание	Результат перевода
1		
2		
3		
4		
5		

- вывод по работе.

В выводах должны быть обобщены результаты работы.

1. Представить значение физической величины с множителем 10ⁿ без использования приставки для обозначения десятичной кратной или дольной единицы СИ:

Практическое занятие № 8

Тема. «Основные положения и терминология ФЗ «Об обеспечении единства измерений»»

Цель работы – изучение и закрепление знаний о физических величинах и их единицах
Основные понятия

Система физических величин – совокупность физических величин, образованная в соответствии с принятыми принципами, когда одни величины принимаются за независимые, а другие определяются как функции этих независимых величин. Основная физическая величина – физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы. Производная физическая величина – физическая величина, входящая в систему величин и определяемая через основные величины этой системы. Основные положения ГОСТ 8.417-2002 В нашей стране единая система единиц физических величин утверждена ГОСТ 8.417 – 2002, введенным в действие с 1 сентября 2003 года. Она соответствует Международной системе единиц, сокращенно SI (начальные буквы французского наименования Systeme International) и включает семь основных и две дополнительных физических величины, с помощью которых создается все многообразие производных физических величин и обеспечивается описание любых свойств физических объектов и явлений. Формализованным различием физических величин является их размерность. В таблице 1 приведены основные физические величины, их размерности и единицы измерения с указанием сокращенных обозначений.

Длина – величина, характеризующая протяженность, удаленность и перемещение тел или их частей вдоль заданной линии; Метр есть длина пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени $1/299\,792\,458\text{ с}$ [XVII ГКМВ (1983 г.), Резолюция 1] Масса – величина, определяющая инертные и гравитационные свойства материальных объектов; Килограмм есть единица массы, равная массе международного прототипа килограмма [I ГКМВ (1889 г.) и III ГКМВ (1901 г.)].

Порядок выполнения практической работы № 8

1. Ознакомиться с основными теоретическими положениями о физических величинах и их единицах.
2. Ответить на поставленные вопросы.
3. Выполнить задание по определению размерности производной физической величины, выданное преподавателем.

Правила оформления отчета о практической работе № 1 Отчет о выполнении практической работы №8 должен содержать:

- название и цель работы;
- определение основной и производной физических величин;
- определения семи основных единиц физических величин;
- выполненное задание;
- вывод по работе.

В выводах должны быть обобщены результаты работы.

B1

1. Что такое физическая величина?

2. Указать размерность физических величин ($\dim X = L \alpha M \beta T \gamma I \delta \Theta \varepsilon N \eta J \lambda$) Давление (паскаль): $P = F/S$ ($F = m \cdot g$; $g = h/t$; S - площадь поверхности)

B 2

1. Что называют единицей физической величины?

2. Указать размерность физических величин ($\dim X = L \alpha M \beta T \gamma I \delta \Theta \varepsilon N \eta J \lambda$)

Напряжение электрического тока (вольт): $U = A/q$ ($A = F \cdot \ell$ $F = m \cdot a$ $q = I \cdot t$ $a = v/t$ $v = \ell/t$ ℓ - длина пути)

B3

1. Что такое размерность физической величины?

2. Указать размерность физических величин ($\dim X = L \alpha M \beta T \gamma I \delta \Theta \varepsilon N \eta J \lambda$) Работа (джоуль): $A = F \cdot \ell$ ($F = m \cdot a$ $a = v/t$ $v = \ell/t$ ℓ - длина пути)

B4

1. Как определяется размерность физической величины?

2. Указать размерность физических величин ($\dim X = L \alpha M \beta T \gamma I \delta \Theta \varepsilon N \eta J \lambda$)

Сопротивление электрического тока (ом): $R = U/I$ ($U = A/q$ $A = F \cdot \ell$ $F = m \cdot a$ $q = I \cdot t$ $a = v/t$ $v = \ell/t$ ℓ - длина пути)

B5

1. Согласно какого документа в России применяется система единиц физических величин SI?

2. Указать размерность физических величин ($\dim X = L \alpha M \beta T \gamma I \delta \Theta \varepsilon N \eta J \lambda$)

Электрическая емкость c (фарад): $c = q/U$ ($q = I \cdot t$ $U = A/q$ $A = F \cdot \ell$ $F = m \cdot a$ $a = v/t$ $v = \ell/t$)

B6

1. Дать определение физической величины – количество вещества?

2. Указать размерность физических величин ($\dim X = L \alpha M \beta T \gamma I \delta \Theta \varepsilon N \eta J \lambda$) Мощность механическая N (ватт) $N = A/t$ ($A = F \cdot \ell$ $F = m \cdot a$ $a = v/t$ $v = \ell/t$ ℓ - длина пути)

Практическое занятие № 9

Тема. «Изучение правил образования и обозначения кратных и дольных единиц. Решение задач на определение соотношений единиц Международной системы с внесистемными единицами»

Цель работы – научиться рационально подбирать необходимые для работы средства измерения, определять их метрологические характеристики и условия эксплуатации.

Методика выполнения работы

1. Изучить классификацию средств измерений и их метрологические характеристики.

Законспектировать основные понятия.

2. Познакомиться с приборами для измерения содержания веществ в растворах, освещенности помещений, уровня электромагнитного облучения. Проанализировать паспорта на оборудование.

3. Определить основные метрологические характеристики оборудования.

4. Занести метрологические характеристики средств измерения в таблицу

1. Таблица 1:

Основные метрологические характеристики оборудования

Наименование метрологических характеристик	Величины метрологических характеристик
--	--

5. Сделать вывод по работе.

Практическое занятие № 10

Тема. «Определение размерности физических величин по ГОСТ 8.417-2002»

Цель работы: -приобрести навыки определения погрешности измерения линейных и угловых размеров при отклонении условий от нормальных.

Теоретическое обоснование работы

Погрешности измерений зависят от различных причин, среди которых не последнее место занимает влияние факторов окружающей среды: температуры, атмосферного давления, влажности, действия различных сил и полей. Часто влияние этих факторов приводит к резкому увеличению действительной погрешности измерения вследствие появления дополнительных источников погрешности. Задача экспериментатора свести действительную погрешность измерений к минимуму. Этого можно добиться, проводя измерения в т. называемых *нормальных условиях*. Результаты измерений, выполненных в условиях, выходящих за пределы нормальных, для сопоставимости с другими сериями результатов должны приводиться к нормальным значениям влияющих величин, то есть к нормальным условиям.

Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений регламентирует ГОСТ 8.050-73. Стандарт устанавливает нормальные значения следующих основных влияющих величин:

температура окружающей среды	20° С;
атмосферное давление	101 324,72 Па (760 мм рт. ст.);
относительная влажность окружающего воздуха	58 % и др.

Допускаемые значения погрешности средства измерения, используемого для конкретных линейных или угловых измерений, выбираются из таблиц ГОСТ

8.050. Действительное значение инструментальной погрешности $\delta_{ин л}$

зависит от диапазона размеров измеряемых деталей (от их размерных допусков $\Delta_{л}$). Действительное значение инструментальной погрешности и допуски размеров заданы в мкм. ГОСТ 8.050-73 регламентирует 14 рядов пределов допускаемой погрешности, заданных в виде таблиц. Ряды обозначаются римскими цифрами. Отношение пределов допускаемых погрешностей измерений к величине допуска составляет 35 % для рядов I-VIII; 30 % для рядов IX-X; 25 % для рядов XI-XII; 20 % для рядов XIII-XIV (ГОСТ 8.050). Точность измерения угловых размеров определяется пятью степенями точности.

Нормальной областью значений влияющих величин при линейных измерениях является область, в которой выход действительного значения инструментальной погрешности (погрешности средства измерения) за предел допускаемой основной погрешности средства измерения (погрешности, которую имеет средство измерения при нормальных условиях) не превышает значений, указанных в таблицах ГОСТ 8.050-73.

Для установления нормальных пределов значений влияющих величин ГОСТ 8.050 нормирует ряд факторов, оказывающих непосредственное воздействие на результаты измерения. Ниже приводятся основные требования к этим факторам.

Пределы отклонения влажности воздуха в рабочем пространстве от нормального ± 20 %.

Направление линии измерения линейных размеров до 160 мм у наружных поверхностей – вертикальное, в остальных случаях – горизонтальное (90° от направления силы тяжести).

Положение плоскости измерения углов – горизонтальное.

Погрешность СИ, вызванная контактными деформациями в месте соприкосновения измерительного наконечника и объекта измерений, не должна превышать 0,1 допускаемой погрешности измерения, что должно обеспечиваться выбором материала и формы измеряемых поверхностей, а также нормированием измерительного усилия.

Шероховатость измеряемых поверхностей также нормируется.

Наибольшее внимание ГОСТ 8.050-73 уделяет влиянию температуры на качество проведения линейных и угловых измерений. Средства измерений должны находиться в соответствующих условиях не менее 24 часов до начала измерений. Время выдержки образцов в рабочем пространстве перед измерениями зависит от массы объекта измерения (кг) и от разности температуры объекта и рабочего пространства. В рабочее пространство не

рекомендуется помещать объекты измерения с отклонением температуры от нормальной более, чем на 1,5-5° С (в зависимости от выбранного ряда погрешности) при проведении линейных измерений и не более ±3,5° С при проведении угловых измерений.

На практике линейные и угловые измерения приходится проводить не только в лабораторных, но и в цеховых условиях, на полигонах, когда не всегда есть возможность обеспечить нормальные условия измерений. Для возможности сопоставления результатов вводятся эмпирические формулы оценки погрешностей, вызванных отклонением условий измерений от нормальных.

Погрешность измерения Δl (мм), вызванную отклонениями от нормальной температуры и разностью коэффициентов линейного расширения материалов детали и измерительного средства, вычисляют по формуле

$$\Delta l = l(\alpha_1 \Delta t_1 - \alpha_2 \Delta t_2),$$

l – измеряемый размер, мм;

α_1 – температурный коэффициент линейного расширения материала детали;

α_2 – температурный коэффициент линейного расширения материала СИ;

$\Delta t_1 = t_1 - 20^\circ \text{C}$ – разность температур детали и нормальной;

$\Delta t_2 = t_2 - 20^\circ \text{C}$ – разность температур СИ и нормальной.

Особенно важно учитывать температурный режим при большой разности температурных коэффициентов линейного расширения детали и средства измерения или при измерении крупногабаритных деталей

Порядок выполнения работы.

1. Записать тему и цель работы в тетрадь.
2. Ознакомиться с теоретическим обоснованием работы.
3. Записать нормальные условия проведения измерений.
4. Ответить на контрольные вопросы (письменно).
5. Выполнить предложенные ниже задания.

Задание

Вариант №1

№1

Необходимо провести линейное измерение объекта номинальным размером $\varnothing 25$ мм. Действительное значение допускаемой инструментальной погрешности $\delta_{ин л}$ соответствует ряду Х. Пользуясь таблицей 1 приложения А, определить пределы допускаемого отклонения температуры объекта измерения и рабочего пространства от нормального значения.

Пользуясь таблицей 2, определить время выдержки (ч) объекта измерения в рабочем пространстве до начала измерения, если отклонение температуры на поверхности объекта измерения составляет 3° С, масса объекта 0,5 кг.

Определить предел допускаемых отклонений от нормального направления линии измерения и ориентации СИ и объекта измерения. Для этого воспользуйтесь таблицей 3 приложения А.

№2

Необходимо провести измерение угловых размеров. Пользуясь таблицей 4, определите каким должно быть максимальное отклонение от нормального положения плоскости измерения угла и параметров ориентации СИ и объекта измерения, если проводится измерение 3^й степени точности.?

№3

Пользуясь эмпирической формулой, определить погрешность, вызванную отклонением температуры от нормальной, при измерении алюминиевого цилиндра длиной $l=18$ мм стальным микрометром. Известно, что в момент измерения температура объекта измерения

$t_1=15^{\circ}\text{C}$, температура средства измерения $t_2=16^{\circ}\text{C}$. Температурный коэффициент линейного расширения алюминия $\alpha_1=23,7 \cdot 10^{-6} \text{ град}^{-1}$; температурный коэффициент линейного расширения стали $\alpha_2=10,5 \cdot 10^{-6} \text{ град}^{-1}$.

Вариант №2

№1

Необходимо провести линейное измерение объекта номинальным размером $\varnothing 75 \text{ мм}$. Действительное значение допускаемой инструментальной погрешности $\delta_{\text{ин л}}$ соответствует ряду

VII. Пользуясь таблицей 1 приложения А определить пределы допускаемого отклонения температуры объекта измерения и рабочего пространства от нормального значения.

Пользуясь таблицей 2 определить время выдержки (τ) объекта измерения в рабочем пространстве до начала измерения, если отклонение температуры на поверхности объекта измерения составляет 2°C , масса объекта 2 кг.

Определить предел допускаемых отклонений от нормального направления линии измерения и ориентации СИ и объекта измерения. Для этого воспользуйтесь таблицей 3 приложения А.

№2

Необходимо провести измерение угловых размеров. Пользуясь таблицей 4, определите каким должно быть максимальное отклонение от нормального положения плоскости измерения угла и параметров ориентации СИ и объекта измерения, если проводится измерение $1^{\text{й}}$ степени точности.?

№3

Пользуясь эмпирической формулой, определить погрешность, вызванную отклонением температуры от нормальной, при измерении диаметра отверстия медной детали, равного $D=8,5 \text{ мм}$, индикаторным нутромером, измерительный стержень которого выполнен из стали. Известно, что в момент измерения температура объекта измерения $t_1=18^{\circ}\text{C}$, температура средства измерения $t_2=19^{\circ}\text{C}$. Температурный коэффициент линейного расширения меди $\alpha_1=16,7 \cdot 10^{-6} \text{ град}^{-1}$, температурный коэффициент линейного расширения стали $\alpha_2=10,5 \cdot 10^{-6} \text{ град}^{-1}$.

Практическое занятие № 11

Тема. «Определение метрологических характеристик средств измерений»

1. Цель работы:

- рассмотрение основных положений Закона, принципов технического регулирования, порядка разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента;

- изучение целей и принципов стандартизации, документов в области стандартизации, правил разработки и утверждения национальных стандартов;

- изучение основных положений и норм Закона «О техническом регулировании» в области подтверждения соответствия.

2. Теоретическое обоснование

Техническое регулирование – это правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных и добровольных требований к продукции, процессам и услугам, а также правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

Федеральный закон «О техническом регулировании» был принят 27.12.2002 года и вступил в силу с 01.07.2003 года. Принятие этого закона положило начало реорганизации Государственной системы стандартизации РФ (ГСС РФ), которая необходима для вступления России во Всемирную торговую организацию (ВТО) и устранения технических барьеров в торговле. В результате реорганизации к 2010 году ГСС РФ будет преобразована в Национальную систему стандартизации РФ (НСС РФ), с изменением статуса системы с государственного на добровольный.

Закон «О техническом регулировании» направлен на разделение требований к качеству продукции на обязательные к исполнению и добровольные. *Обязательные требования* к продукции устанавливаются техническими регламентами (ТР), имеющими статус федеральных законов и принимаемых Государственной думой. ТР содержат перечень параметров продукции, обеспечивающих безопасность потребителя. *Добровольные требования* к продукции устанавливаются стандартами. Стандарт приобретает статус рыночного стимула.

3. Ход работы

Задание 1. Используя текст Закона «О техническом регулировании», охарактеризуйте следующие понятия:

1. Аккредитация;
2. Безопасность;
3. Ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры;
4. Декларирование соответствия;
5. Декларация о соответствии;
6. Заявитель;
7. Знак обращения на рынке;
8. Знак соответствия;
9. Идентификация продукции;
10. Контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов;
11. Международный стандарт;
12. Национальный стандарт;
13. Орган по сертификации;
14. Оценка соответствия;
15. Подтверждение соответствия;
16. Продукция;
17. Риск;
18. Сертификация;
19. Сертификат соответствия;
20. Система сертификации;
21. Стандарт;
22. Стандартизация;
23. Техническое регулирование;
24. Технический регламент;
25. Формы подтверждения соответствия.

Задание 2. Изучите принципы технического регулирования по ст. 3 Закона «О техническом регулировании». Результаты оформите в виде таблицы 4.1.

Таблица 4.1 – Основные принципы технического регулирования

Наименование принципа	Характеристика

Задание 3. Изучите порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента, опираясь на ст. 9 Закона «О техническом регулировании». Составьте схему, наглядно показывающую порядок разработки и применения технического регламента.

Задание 4. Изучите ст. 11 Закона «О техническом регулировании» и оформите таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Основные цели стандартизации

Цель стандартизации	Характеристика

Задание 5. Опираясь на ст. 12 Закона «О техническом регулировании» изучите принципы стандартизации. Результаты оформите в виде таблицы 4.3.

Таблица 4.3 – Основные принципы стандартизации

Наименование принципа	Сущность принципа	Примеры (по 2-3 примера применительно к конкретным видам товаров и услуг)

Задание 6. Перечислите нормативные документы, используемые на территории Российской Федерации в настоящее время. Какие из них не предусмотрены Федеральным законом «О техническом регулировании»?

Задание 7. Согласно постановлению Правительства РФ от 17.06.2004 года №294 федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере технического регулирования и метрологии является Федеральное агентство по техническому регулированию (Ростехрегулирование).

Опираясь на ст. 14 Закона «О техническом регулировании» перечислите функции Федерального агентства по техническому регулированию в области стандартизации.

Задание 8. Ознакомьтесь со ст. 16 Закона «О техническом регулировании». Отчет оформите в виде схемы, отражающей правила разработки и утверждения национального стандарта.

Задание 9. Руководствуясь ст. 18 Закона «О техническом регулировании», перечислите цели подтверждения соответствия.

Задание 10. Изучите принципы подтверждения соответствия по ст. 19 Закона «О техническом регулировании». Результаты представьте в виде таблицы 4.4.

Таблица 4.4 – Принципы подтверждения соответствия

Наименование принципа	Сущность принципа

Задание 11. Ознакомившись с Главой 4 «Подтверждение соответствия» Федерального закона «О техническом регулировании», заполните таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Сравнительный анализ разных форм подтверждения соответствия

Форма подтверждения соответствия	Основные цели	Объекты	Основание для проведения	Нормативная база	Сущность оценки соответствия
Обязательная сертификация					
Добровольная сертификация					

Декларирован ие соответствия					
------------------------------------	--	--	--	--	--

Задание 12. Изучив Главу 6 «Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов» Федерального закона «О техническом регулировании», перечислите права и обязанности органов государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

4. Контрольные вопросы:

1. Какие Законы РФ утратили силу со дня вступления в действие Федерального закона «О техническом регулировании»?
2. Что такое техническое регулирование?
3. Что такое технический регламент?
4. Каковы цели принятия технических регламентов?
5. Какие существуют виды технических регламентов, каков порядок их разработки и принятия?
6. Назовите принципы технического регулирования.
7. Что такое технический барьер?
8. Назовите цели и принципы стандартизации.
9. Какие документы в области стандартизации используются на территории РФ?
10. Какие функции выполняет Федеральное агентство по техническому регулированию?
11. Назовите правила разработки и утверждения национальных стандартов.
12. Каковы цели подтверждения соответствия?
13. Перечислите принципы подтверждения соответствия.
14. Что такое знак обращения на рынке?
15. Что такое знак соответствия?
16. Может ли добровольная сертификация продукции, подлежащей обязательной сертификации, заменить обязательную сертификацию такой продукции?
17. Может ли Заявитель выбирать орган по сертификации?
18. Назовите органы, осуществляющие государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.
19. Перечислите права органов государственного контроля (надзора) при осуществлении ими своих полномочий.
20. Назовите обязанности органов государственного контроля (надзора) при осуществлении ими своих полномочий.

Практическое занятие № 12

Тема. «Расчёт погрешности измерения в зависимости от условий применения СИ»

Цель: Изучить алгоритм обработки результатов прямых многократных измерений и представить результаты прямых многократных измерений.

Задача 1:

Обработать результаты многократных прямых измерений уровня шума, ДБ: 93.5, 94, 93.8, 94, 92, 91, 90, 91, 90, 100. Допустимая абсолютная погрешность шумомера 1 класса точности -. ($\alpha=0.95, n=10$) 1.1

Решение:

1) Определяем среднее арифметическое значение X_{cp} :

$$X_{cp} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n x_i$$

$$X_{cp} = \frac{1}{10} * (929.3) = 92.9 \text{ ДБ.}$$

2) Определяем среднее квадратичное отклонение S :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - X_{cp})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{78.8}{9}} = 2.96 \text{ ДБ.}$$

3) Проверяем результаты измерений на наличие грубы погрешностей:

3.1) Ранжируем полученные результаты измерений в порядке возрастания:

$$90 = 90 < 91 = 91 < 92 < 93.5 < 93.8 < 94 = 94 < 100$$

3.2) Вычисляем критерии Граббса G_1 и G_2 :

$$G_1 = \frac{X_{max} - X_{cp}}{S} = \frac{100 - 92.9}{2.96} = 2.39$$

$$G_2 = \frac{X_{cp} - X_{min}}{S} = \frac{92.9 - 90}{2.96} = 0.99$$

3.3) Определяем значение уровня значимости q :

$$q = 100 - \alpha = 100 - 95 = 5$$

3.4) Определяем теоретическое значение критерия Граббса G_m по таблице с помощью значений:

при $n = 10$ и $q = 5$ $G_m = 2.29$

Сорока Владислав ГСС IV-12

3.5) Сравниваем G_1 и G_2 с теоретическим значением G_m :

$$G_1 > G_m$$

$$2.39 > 2.29$$

Следовательно, исключаем значение X_{max} как маловероятное.

$$G_2 < G_m$$

$$0.99 < 2.29$$

Следовательно, сохраняем значение X_{min} в ряду результатов измерений.

3.6) Определяем среднее арифметическое значение с учетом имений ряда X_{cp} :

$$X_{cp} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n x_i$$

$$X_{cp} = \frac{1}{9} * (829.3) = 92.1 \text{ ДБ.}$$

3.7) Определяем среднее квадратичное отклонение с учетом имений ряда S :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - X_{cp})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{28.89}{8}} = 1.9 \text{ ДБ.}$$

4) Так как $n < 15$ то результаты измерений не нужно проверять на нормальность распределения.

5) С помощью значений $n = 9$ и $\alpha = 0.95$ по таблице квантели распределения Стьюдента определяем коэффициент Стьюдента:

$$t = 1.86$$

6) Определяем среднее квадратическое отклонение среднего арифметического S_x :

$$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$S_x = \frac{1.9}{\sqrt{9}} = 0.63 \text{ ДБ.}$$

7) Вычисляем доверительные границы случайной погрешности оценки измеряемой величины: ε

$$\varepsilon = t * S_x = 1.86 * 0.63 = 1.18 \text{ ДБ.}$$

Сорока Владислав ГСС IV-12

8) Вычисляем доверительные границы неисклѐченной систематической погрешности оценки измеряемой величины θ :

$$\theta_{\Sigma} = \sum \theta_i$$

$$\theta_{\Sigma} = 1.1 \text{ ДБ.}$$

9) Определяем среднее квадратическое отклонение НСП S_{θ} :

$$S_{\theta} = \frac{\theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}}$$

$$S_{\theta} = \frac{1.1}{\sqrt{3}} = 0.64 \text{ ДБ.}$$

10) Определяем К- коэффициент зависящий от соотношения случайной составляющей погрешности и НСП:

$$K = \frac{\varepsilon + \theta_{\Sigma}}{S_x + \sqrt{\sum \frac{\theta_i^2}{3}}}$$

$$K = \frac{1.18 + 1.1}{0.633 + \sqrt{\frac{1.1^2}{3}}} = 1.8$$

11) Определяем

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_x^2 + S_{\theta}^2}$$

$$S_{\Sigma} = \sqrt{0.633^2 + 0.64^2} = 0.9 \text{ ДБ.}$$

12) Определяем границы погрешности оценки измеряемой величины Δ :

$$\Delta = K * S_{\Sigma}$$

$$\Delta = 1.8 * 0.9 = 1.6 \text{ ДБ}$$

Практическое занятие № 13

Тема. «Обработка результатов прямых многократных измерений»

1. **Цель работы:** ознакомиться с штриховым кодированием и получить навыки определения подлинности товара по штрих коду.

2. Теоретическое обоснование

Шифрование данных является современным средством для идентификации продуктов в сфере хранения, изготовления, реализации товарной продукции. Штрих-код с минимальными затратами позволяет автоматизировать ход обработки данных, на всех стадиях движения продукта. Автоматизация складского учета подразумевает ввод этикеток на всех типах продукции. В этикетке может быть отражена разная информация: графическая – изображение продукта или логотип компании, текстовая – название организации, стоимость, производитель продукта, название продукта, срок годности, иная информация. Способы кодировки информации бывают разными.

Различают линейные – одномерные, а так же двухмерные символики.

Линейные кодировки, вероятно, самые популярные и используемые из всех технологий автоматической идентификации. Сейчас время штриховые-коды EAN/UPC лежат в основе многоотраслевой всемирной коммуникационной системы, образование которой обеспечивается

двумя крупнейшими специализированными международными организациями – EAN International, AIM Global.

Символики EAN/UPC, предложенный семейством символов EAN-13, EAN-8, UPC-E, UPC-A, является одним из основных машиночитаемых носителей данных в рамках международной системы EAN/UCC, Новое растущее направление в мире Штриховых кодов – это двумерные. Символ с многострочной символикой состоит из двух и более смежных по вертикали строк знаков символа. В отличие от традиционных линейных символик кода, которые позволяют представлять короткую последовательность данных, являющуюся, как правило, ключом к записи во внешней базе данных, многострочные символики позволяют кодировать информацию в полном объеме.

Кроме того, многострочные символики включают в себя специальные механизмы по сжатию данных (защите их от повреждения, связыванию информации), представленных в нескольких символах, в один большой файл; представлению различных наборов знаков в одном сообщении. Примерами являются PDF 417, MaxiCode, Data Matrix, Aztec Code и др.

Наиболее распространены американский Универсальный товарный код UPC и Европейская система кодирования EAN (см. рисунок).

Для кода товара: 1-я цифра: наименование товара, 2-я цифра: потребительские свойства, 3-я цифра: размеры, масса, 4-я цифра: ингредиенты, 5-я цифра: цвет.

Для кода страны-изготовителя: отводится два или три знака, а для кода предприятия – четыре или пять. Товары, имеющие большие размеры, могут иметь короткий код, состоящий из восьми цифр – EAN-8.

Контрольная цифра предназначена для определения законности производства того или иного товара.

Код страны	Код изготовителя	Код товара	Контрольный разряд
<i>Структура EAN-8</i>			
Три цифры	Две цифры	Две цифры	Одна цифра
<i>Структура EAN-13</i>			
Три цифры	Шесть цифр	Три цифры	Одна цифра
<i>Структура UPC-10</i>			
Три цифры	Три цифры	Три цифры	Одна цифра
<i>Структура UPC-12</i>			
Три цифры	Пять цифр	Три цифры	Одна цифра
<i>Структура UPC-14</i>			
Три цифры	Семь цифр	Три цифры	Одна цифра



Рисунок 5.1 – Расшифровка штрих-кода Расчет контрольного разряда

Последняя 13 цифра кода EAN-13 называется контрольным разрядом. Она предназначена для проверки правильности считывания кода EAN сканирующим устройством.

Совпадение считанного и вычисленного контрольных разрядов означает правильное считывание штрихового кода.

Для расчета контрольного разряда в EAN-8, EAN-13, ITF-14, включая и американские коды UPC, используется один и тот же алгоритм вычислений («по модулю 10»):

Пронумеровать все разряды, справа налево от 1 до 14 начиная с позиции контрольного разряда (1-й).

ШАГ 1. Начиная со 2-го сложить значения всех ЧЕТНЫХ разрядов.

ШАГ 2. Полученную сумму умножить на 3.

ШАГ 3. Начиная с 3-го сложить значения всех НЕЧЕТНЫХ разрядов.

ШАГ 4. Сложить результаты, полученные во 2 и 3 шагах.

ШАГ 5. Значение контрольного разряда является наименьшим числом, которое в сумме с величиной, полученной в шаге 4, дает число, кратное 10.

Пример расчета контрольного разряда в коде EAN-13 = 46 76221 35746C

$$\begin{array}{ccccccccccc} & 4 & 6 & 7 & 6 & 2 & 2 & 1 & 5 & 7 & 4 & 6 & C \\ & & & & & & 3 & & & & & & \\ \text{Шаг} & 6 & + & 6 & + & 2 & + & 3 & + & 7 & + & 6 & = & 3 \\ 1: & & & & & & & & & & & & 0 \\ \text{Шаг} & & & & & & & & 3 & \times & 3 & = & 9 \\ 2: & & & & & & & & 0 & & & & 0 \end{array}$$

$$\text{Шаг 3:} \quad 4 + 7 + 2 + 1 + 5 + 4 = 23$$

$$\text{Шаг 4:} \quad \text{шаг 2} + \text{шаг 3} = 113$$

$$\text{Шаг 5:} \quad C = 120 - 113 = 7$$

Поскольку следующее за 113 ближайшее кратное 10 число равно 120, то контрольный разряд в коде EAN-13 будет равен: $120 - 113 = 7$, а полный номер EAN-13 будет следующим: 46 76221 35746 7.

3 Ход работы

3.1. Получить задание

3.2. Проанализировать заданные штрихкоды и полученные сведения занести в табл. 5.1 в ту строку, которой соответствуют заданные штрихкоды

3.3. Проверить подлинность первого и третьего штрихкодов по контрольному разряду

3.4. Рассчитать контрольную цифру второго штрихкода

Таблица 5.1 – Информация о заданных штрих кодах

Вид штрих кода	Полный штрих код	Цифровой код			
		страны	изготовителя	товара	Контрольного разряда

3.5. Написать выводы с обоснованием о подлинности штрих кода

4. Контрольные вопросы

1. Каково назначение штрихкодов и какие широко используются на производимых в России товарах?

2. Какая информация содержится в товарном штрихкоде и можно ли отнести штрихкодирование к разновидности информационных технологий?

3. Какой ряд в товарном штрихкоде предназначен для покупателя?

4. Какие бывают штрихкоды международного стандарта EAN и UPC?

5. Что означают первые две – три цифры штрихкода?

6. Что означают последняя цифра штрихкода?

7. Как узнать подлинность товара по штрихкоду?

8. Что в штрихкоде стандартизировано?
9. По какой структуре построен товарный штрихкод EAN-13?
10. Какой национальный орган России выдает производителю лицензию на товарные штрихкоды?

Практическое занятие № 14

Тема. «Нахождение грубых погрешностей по результатам нескольких измерений физических величин»

Цель работы – освоить методику обработки ряда многократных неравноточных измерений одной и той же величины

Теоретическое обоснование

Любая измеряемая физическая величина является случайной. Полную информацию о случайной величине можно получить, лишь зная её закон распределения. Определение закона распределения на основе опытных данных представляет собой трудоёмкий процесс, а подчас и не выполнимый. Поэтому на практике мы обычно ограничиваемся знанием числовых характеристик данной случайной величины.

Точное определение числовых характеристик невозможно без знания закона распределения. По ограниченному ряду измерений мы можем найти только приближённые значения числовых характеристик, то есть оценки.

Основными характеристиками случайной величины являются математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение. В случае когда речь идёт о результатах измерений, математическое ожидание представляет собой истинное значение измерявшейся величины, а среднеквадратическое отклонение характеризует точность измерения. Найти по результатам измерений истинное значение измерявшейся величины не представляется возможным, поэтому мы ограничиваемся определением оценки математического ожидания, которую называют наиболее надёжным значением измерявшейся величины; оценку среднеквадратического отклонения измерявшейся величины называют среднеквадратической ошибкой.

Кроме того можно оценить точность полученного наиболее надёжного значения, что позволит говорить о степени доверия к результатам наших вычислений. Точность наиболее надёжного значения характеризует среднеквадратическая ошибка наиболее надёжного значения.

Таким образом обработка любого ряда многократных измерений одной и той же величины предполагает решение трёх задач:

Определение оценки математического ожидания(среднее арифметическое, среднее весовое), то есть наиболее надёжного значения измерявшейся величины. Оценка точности измерений, то есть определение среднеквадратической ошибки измерений. Определение оценки точности выполненных вычислений, то есть определение среднеквадратической ошибки наиболее надёжного измерения.

Помимо решения этих основных задач в процессе обработки ряда можно определить среднеквадратический ошибки, полученных характеристик, - точности измерений и точности вычислений. Отметим, что степень близости вычисленных оценок числовых характеристик к их истинным значениям зависит не только от точности и совершенства математического аппарата, примененного при обработке ряда, но и от длины ряда. Оценка точности выполняется с достаточной степенью надёжности, если ряд измерений одной и той же величины включает не менее девяти измерений.

Последовательность обработки ряда неравноточных измерений одной и той же величины объясним на примере ряда из десяти измерений одного и того же угла. Все измерения проводились в одинаковых погодных условиях по одной и той же методике прибором одного типа, разная точность полученных результатов целиком определяется количеством приёмов которым выполнено одно и то же измерение угла.

Вариант № 8.

Таблица 13.1

№	x_i	N_i	P_i	E_i	$P_i E_i$	$P_i E_i^2$	V_i	$P_i V_i$	$P_i V_i^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	91 15 35,0	1,0	1	8,0	8,0	64,0	-0,1	-0,1	0,01
2	37,2	0,7	0,7	10,2	7,1	72,4	2,1	1,47	3,09
3	36,4	0,7	0,7	9,4	6,6	62,0	1,3	0,91	1,18
4	31,6	1,0	1	4,6	4,6	21,2	-3,5	-3,5	12,25
5	39,2	1,7	1,7	12,2	20,7	252,5	4,1	6,9	28,58
	35,1	1,2	1,2	8,1	9,7	78,6	0,0	0	0
7	36,4	1,1	1,1	9,4	0,3	96,8	1,3	1,43	1,86
8	38,2	1,5	1,5	11,2	6,8	188,2	3,1	4,65	14,41
9	31,0	0,8	0,8	4,0	,2	12,8	-4,1	-3,28	13,45
10	27,0	0,9	0,9	0	0	0	-8,1	-7,29	59,05
=	-	10,6	10,6	-	87,0	833,6	-	-6,03	131,88

Так как в нашем случае измерения выполнены с разной точностью, то одним результатам измерений мы доверяем больше, а другим меньше. Обработку ряда надо организовать так, чтобы вклад более точных измерений в полученные оценки был больше, чем менее точных, так как веса являются характеристикой точности, которую можно назначать до начала обработки, то в нашем случае точность измерения зависит только от количества приёмов.

(13.1) $P_i = n_i / c$

Приняв $c=10$, рассчитаем веса по формуле 13.1. Результаты запишем в колонку 4.

Обработка, её последовательность

1. Найдём наиболее надёжное значение измерявшегося угла по формуле среднего весового:

$\bar{x} = (13.2)$. По упрощённой формуле: $\bar{x} = x_0 + (13.3)$

Где x_0 - минимальное значение измерения из ряда. В нашем случае $x_0 = 27,0$. E_i – разность между x_i и x_0 . Значения разности запишем в пятую колонку таблицы, а произведение весов на соответствующие разности в шестую. Затем найдём суммы весов и произведений весов на разности и занесём в последнюю строку соответствующих колонок.

Подставив полученные значения в 13.3 найдём наиболее надёжное значение измерявшегося угла с точностью на порядок большей той, которая была в исходных данных $\bar{x} = 35,14$

Полученное значение округлим до одного знака после запятой, при этом округлённое значение наиболее надёжного будет содержать ошибку округления

$\Delta_{\text{окр}} = \bar{x}_{\text{окр}} - \bar{x} = -0,04$ (Все дальнейшие расчёты будем проводить с $\bar{x}_{\text{окр}}$)

2. Оценим точность с которой выполнялись измерения. Отметим, что в случае неравноточных измерений каждое измерение характеризует своя среднеквадратическая ошибка. Однако существует характеристика точности универсальная для всего ряда измерений – среднеквадратическая ошибка единицы веса μ . Зная эту величину и веса каждого измерения можно по формуле определения веса, если в этом возникнет необходимость, рассчитать среднеквадратическую ошибку отдельного измерения: $m_i =$

Таким образом решение второй задачи математической обработки ряда неравноточных измерений сводится к вычислению оценки среднеквадратического отклонения единицы веса. То есть среднеквадратическую ошибку единицы веса. Эту величину определяют по формуле Бесселя,

которую используют в том случае, когда неизвестно истинное значение измерявшейся величины и мы оперируем уклонением V_i от наиболее надёжного значения $\bar{x}$.

Практическое занятие № 15

Тема. «Обработка результатов прямых неравноточных измерений»

1. Цель работы: изучить виды стандартов и других нормативных документов. Познакомиться с основными стадиями разработки нового стандарта

2. Теоретическое обоснование

Нормативный документ НД – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

К основным нормативным документам относятся:

- национальный стандарт (В России – Государственный стандарт РФ – ГОСТ Р) – стандарт, принятый национальным органом по стандартизации и доступный широкому кругу потребителей;
- отраслевой стандарт (В России – ОСТ);
- стандарт предприятия (В России – СТП);
- стандарт научно-технических инженерных обществ и общественных объединений (В России – СТО);
- правила (В России – ПР);
- рекомендации (В России – Р);
- технические условия (ТУ) – в случае ссылки на них в контракте или договоре.

Государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р) – национальный стандарт, принятый федеральным органом исполнительной власти по стандартизации, в качестве которого в настоящий момент выступает Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации и метрологии – Госстандарт России.

Государственные стандарты устанавливают обязательные требования безопасности к продукту (услуге) и допустимые уровни опасных и вредных производственных факторов, влияющих на здоровье и работоспособность людей.

Госстандарты также могут устанавливать основные потребительские (эксплуатационные) характеристики и методы контроля, требования к упаковке, транспортированию, хранению и утилизации продукта.

Отраслевые стандарты (ОСТ) – разрабатываются применительно к продуктам определенной отрасли. Их требования соответствуют требованиям Госстандартов. Объектами этих стандартов являются продукция, процессы, услуги, правила по организации работ, типовые конструкции изделий отраслевого применения, правила метрологического контроля.

Соблюдение требований таких стандартов осуществляется на предприятиях, принявших их, а контроль за выполнением организует ведомство, применявшее той или иной отраслевой стандарт.

Стандарты предприятий (СТП) – разрабатываются и принимаются самим предприятием. Объектами являются составные части производимой продукции (сырья, полуфабрикатов), технологическая оснастка и нормы процесса производства, инструменты и пр.

Стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений (СТО) – объектами СТО являются:

1. принципиально новые (пионерные) виды продукции и услуг;
2. новые методы испытаний, методология экспертизы;
3. нетрадиционные технологии разработки, изготовления, хранения и новые принципы организации и управления производством;
4. прочие виды деятельности.

Разработка принципиально новых видов продукции (услуг), нетрадиционных технологий, методов испытаний – это результат НИР.

Сейчас эту функцию выполняют научно-технические и инженерные общества. СТО является объектом авторского права, и продажа его как интеллектуальной собственности заказчикам стандарта материально укрепляет как само НТО, так и разработчиков СТО.

СТО подлежат согласованию с соответствующими надзорными органами, если устанавливается в них, положения затрагивают безопасность людей, имущества и окружающей среды.

Требования СТО не должны быть ниже уровня обязательных требований государственных стандартов.

Порядок разработки, внедрения и отмены стандартов Работа технического комитета начинается со сбора заявок на разработку стандарта.

В заявке обязательно должна быть обоснована необходимость разработки нормативного документа, не исключено также приложение к ней уже разработанного заявителем проекта стандарта.

Дальнейшая работа включает следующие этапы: составление технического задания (организацией-разработчиком или ТК), разработку проекта стандарта, представление окончательного варианта проекта в Госстандарт РФ (Госстрой РФ) для принятия, обновления стандарта, пересмотр и отмену стандарта.

В техническом задании определяют: сроки выполнения каждой стадии; содержание и структуру будущего стандарта, и перечень требований к объекту стандартизации; список заинтересованных потенциальных потребителей этого стандарта (государственные органы, предприятия, фирмы и т.п.).

Разработка проекта проходит **две стадии**. Вначале создается первая редакция. Проект в первой редакции рассылается на отзыв заказчикам стандарта и выявленным ранее заинтересованным организациям. Вторая стадия разработки заключается в анализе полученных отзывов, составлении окончательной редакции проекта нормативного документа и подготовке его к принятию.

Принятие стандарта осуществляет Госстандарт РФ на основании Закона и ГОСТ Р 1.5-91 «ГСС. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов». Стандарт принимается консенсусом, после чего устанавливается дата его введения в действие. Срок действия стандарта, как правило, не определяется.

Далее принятый стандарт подлежит регистрации, информация о нем публикуется в ежемесячном Информационном указателе.

При необходимости обновления стандарта ТК разрабатывает проект изменения, проект пересмотренного стандарта или предложения по отмене действующего нормативного документа и вносит предложение в Госстандарт РФ (Госстрой РФ).

Пересмотр государственного стандарта по существу является разработкой нового взамен действующего. Необходимость пересмотра возникает в том случае, если вносимые изменения связаны со значительной корректировкой основных показателей качества продукции и затрагивает ее совместимость и взаимозаменяемость.

Отмена стандарта может осуществляться как с заменой его новым, так и без замены. Причиной, как правило, служит прекращение выпуска продукции (оказания услуг), которая производилась по данному нормативному документу, либо принятие нового стандарта.

Решение о внесении изменений, пересмотре или отмене стандарта отрасли принимает орган государственного управления, утвердивший данный нормативный документ.

3. *Ход работы*

3.1 Заполните табл. 6.1 и 6.2, используя основные теоретические сведения.

3.2. Проанализируйте данные таблицы и сделайте вывод, дополняя выдержками из теоретического курса по теме.

Таблица 6.1 – Характеристика стандартов разных категорий

Аббревиатура	Полное название стандарта	Объекты стандарта	Разработчик стандарта	Пример стандарта
ГОСТ Р				
ОСТ				
СТО				
СТП				

Таблица 6.2 – Стадии разработки нового стандарта

Этапы	Краткое описание данного этапа	Примечание

3.3 Сформулируйте выводы.

их.

4. Контрольные вопросы

1. Что такое стандартизация? Назовите цели, задачи, объекты, область стандартизации.
2. Назовите основные виды стандартизации.
3. Что такое стандарт? Какие основные документы входят в состав нормативных?
4. Перечислите основные стандарты, разрабатываемые в нашей стране и охарактеризуйте
5. Что такое «ТУ»? В каких случаях данный документ становится нормативным?
6. Какие задачи стоят перед государственным стандартом?
7. Перечислите права и обязанности госинспекторов. Каким правовым документом они

установлены?

8. Каким образом организуются работы по стандартизации в России? Органы управления и службы стандартизации: перечислите и укажите основные функции.

9. В чем суть международной и региональной стандартизации?

10. Назовите основные стадии разработки, внедрения стандартов, пересмотра и отмены старых стандартов.

Практическое занятие № 16

Тема. «Обработка результатов косвенных измерений»

Краткие теоретические сведения

Косвенные измерения – это измерения, при которых искомая величина вычисляется по некоторой известной формуле на основе результатов прямых или косвенных измерений величин, связанных с искомой величиной определенной функциональной зависимостью и входящих формулу.

Алгоритм обработки результатов косвенных измерений

Пусть y - измеряемая величина, которая является функцией величин $x_1, x_2, \dots, x_n$, найденных в ходе n прямых измерений:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad .$$

Тогда для обработки результата косвенного измерения величины y необходимо:

1. Обработать результаты прямых измерений, задав некоторое значение доверительной вероятности α (например, $\alpha = 0,95$) и представить их в виде доверительных интервалов:

$$x_1 = (\langle x_1 \rangle \pm Dx_1);$$

$$x_2 = (\langle x_2 \rangle \pm Dx_2);$$

...

$$x_n = (\langle x_n \rangle \pm Dx_n).$$

2. Рассчитать среднее значение величины $\langle y \rangle$ как функцию величин $\langle x_1 \rangle, \langle x_2 \rangle, \dots, \langle x_n \rangle$:

$$\langle y \rangle = f(\langle x_1 \rangle, \langle x_2 \rangle, \dots, \langle x_n \rangle) \quad .$$

3. Рассчитать полуширину доверительного интервала Dy по формуле (число слагаемых в формуле равно числу переменных):

$$Dy = \sqrt{\left(\frac{\partial y}{\partial x_1} \cdot Dx_1\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial x_2} \cdot Dx_2\right)^2 + \dots + \left(\frac{\partial y}{\partial x_n} \cdot Dx_n\right)^2} \quad , (3.1.1)$$

$\frac{\partial y}{\partial x_i}$ где $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - частная производная функции по переменной x_i .

В формулу 3.1.1 подставляют значения частных производных, найденные при

$$\frac{\partial y}{\partial x_i}(\langle x_1 \rangle, \langle x_2 \rangle, \dots, \langle x_n \rangle)$$

подстановке средних значений переменных.

4. Записать результат измерений в виде доверительного интервала

$$y = (\langle y \rangle \pm Dy) \text{ ед. изм., } \alpha = 0,95.$$

5. Указать относительную погрешность

$$\delta y = \frac{Dy}{\langle y \rangle} \cdot 100 \% \quad .$$

3.1.2 Пример

выполнения

задания Задача:

Проводник длиной $\ell = (60,0 \pm 0,1)$ м и площадью сечения $S = (0,34 \pm 0,01)$ мм² имеет

сопротивление $R = 3,0$ Ом, определённое с относительной погрешностью $\delta R = 2\%$.
Определить (с учётом погрешности) удельное сопротивление проводника.

Дано:

$$\ell = (60,0 \pm 0,1) \text{ м}$$

$$S = (0,34 \pm 0,01) \text{ мм}^2 = (0,34 \pm 0,01) \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$R = 3,0 \text{ Ом}$$

$$\delta R = 2\% = 0,02$$

Найти: ρ

Р

ешение: Удельное сопротивление проводника рассчитывается по формуле

$$R = \rho \frac{\ell}{S} \Rightarrow \rho = \frac{RS}{\ell},$$

т.е. измеряемая величина r является функцией трёх переменных R , S и ℓ $r = f(R, S, \ell)$.

Для решения задачи воспользуемся алгоритмом обработки результатов косвенных измерений.

1. Обработаем результаты прямых измерений. Из условия задачи следует, что $\langle \ell \rangle = 60,0$ м; $D\ell = 0,1$ м;

$$\langle S \rangle = 0,34 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2; DS = 0,01 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2;$$

$$\langle R \rangle = 3,0 \text{ Ом}; \frac{\Delta R}{\langle R \rangle} \Rightarrow DR = \langle R \rangle \cdot \delta R = 3,0 \text{ Ом} \cdot 0,02 = 0,06 \text{ Ом}.$$

2. Найдём среднее значение величины $\langle r \rangle$ по формуле:

$$\langle \rho \rangle = \frac{\langle R \rangle \cdot \langle S \rangle}{\langle \ell \rangle}$$

$$\langle \rho \rangle = \frac{3,0 \cdot 0,34 \cdot 10^{-6}}{60,0} = 0,017 \cdot 10^{-6} = 1,7 \cdot 10^{-8}$$

(Ом·м).

3. Найдём полуширину доверительного интервала Δr по формуле:

$$\Delta \rho = \sqrt{\left[\frac{\partial \rho}{\partial R} \cdot \Delta R \right]^2 + \left[\frac{\partial \rho}{\partial S} \cdot \Delta S \right]^2 + \left[\frac{\partial \rho}{\partial \ell} \cdot \Delta \ell \right]^2}.$$

Для этого найдём значения частных производных функции $\langle r \rangle$ при средних значениях величин $\langle R \rangle$, $\langle S \rangle$, $\langle \ell \rangle$:

$$\frac{\partial \rho}{\partial R} = \frac{\langle S \rangle}{\langle \ell \rangle} \quad \frac{\partial \rho}{\partial S} = \frac{\langle R \rangle}{\langle \ell \rangle} \quad \frac{\partial \rho}{\partial \ell} = -\frac{\langle R \rangle \langle S \rangle}{\langle \ell \rangle^2}$$

Тогда

$$\begin{aligned}\Delta\rho &= \sqrt{\left[\frac{\langle S \rangle}{\langle \ell \rangle} \cdot \Delta R\right]^2 + \left[\frac{\langle R \rangle}{\langle \ell \rangle} \cdot \Delta S\right]^2 + \left[-\frac{\langle R \rangle \cdot \langle S \rangle}{\langle \ell \rangle^2} \cdot \Delta \ell\right]^2} = \\ &= \sqrt{\left[\frac{\langle R \rangle \cdot \langle S \rangle}{\langle \ell \rangle} \cdot \frac{\Delta R}{\langle R \rangle}\right]^2 + \left[\frac{\langle R \rangle \cdot \langle S \rangle}{\langle \ell \rangle} \cdot \frac{\Delta S}{\langle S \rangle}\right]^2 + \left[-\frac{\langle R \rangle \cdot \langle S \rangle}{\langle \ell \rangle} \cdot \frac{\Delta \ell}{\langle \ell \rangle}\right]^2} = \\ &= \frac{\langle R \rangle \cdot \langle S \rangle}{\langle \ell \rangle} \cdot \sqrt{\left[\frac{\Delta R}{\langle R \rangle}\right]^2 + \left[\frac{\Delta S}{\langle S \rangle}\right]^2 + \left[\frac{\Delta \ell}{\langle \ell \rangle}\right]^2} = \\ &= \langle \rho \rangle \cdot \sqrt{\left[\frac{\Delta R}{\langle R \rangle}\right]^2 + \left[\frac{\Delta S}{\langle S \rangle}\right]^2 + \left[\frac{\Delta \ell}{\langle \ell \rangle}\right]^2} = \langle \rho \rangle \cdot \sqrt{[\delta R]^2 + [\delta S]^2 + [\delta \ell]^2}\end{aligned}$$

где $d R, d S, d \ell$ – относительные погрешности.

$$\Delta\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot \sqrt{\left[\frac{0,06}{3,0}\right]^2 + \left[\frac{0,01 \cdot 10^{-6}}{0,34 \cdot 10^{-6}}\right]^2 + \left[\frac{0,1}{60,0}\right]^2} \approx 0,06 \cdot 10^{-8} \approx 0,1 \cdot 10^{-8}$$

м).

4. Запишем результат измерения:

$$r = (1,7 \pm 0,1) \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}, \alpha = 0,95.$$

5. Укажем относительную погрешность

$$\delta\rho = \frac{\Delta\rho}{\langle\rho\rangle} \cdot 100\% \quad \delta\rho = \frac{0,1 \cdot 10^{-8}}{1,7 \cdot 10^{-8}} \cdot 100\% = 5,9\%$$

Практическое занятие № 17

Тема. «Оформление результатов поверки средств измерений»

Цель занятия: Формирование умений заполнения бланков сертификатов на продукцию; воспитание ответственности, точности, самостоятельности как, профессионально-значимых качеств личности.

Задание 1.

Заполните формы документов по сертификации продукции (Приложения 1-3). Для заполнения документов используйте следующие данные:

Комбинат «Стройкерамика» организует производство керамической посуды по ГОСТ 28391-89, код продукции по классификатору 599200, схема сертификации 1.

Реквизиты предприятия:

Адрес: г. Иваново, ул. Гагарина, 24. Тел. 22-44-18.

Факс 221647.

Телекс 2678413.

Директор предприятия Никитин Глеб Фёдорович. Главный бухгалтер Петренко Ольга Николаевна.

Органом по сертификации является Ивановский Центр стандартизации, метрологии, сертификации. Код – И.

Адрес: г. Иваново, шоссе Энтузиастов, 45. Директор ЦЕМ – Голубев Владимир Иванович

Испытание образцов проводит аккредитованная испытательная лаборатория этой организации, находящаяся в том же здании. Её регистрационный номер в Госреестре РОСС RU 0001.22ПН51.

Контрольные вопросы:

1. В чем выражается нарушение правил сертификации?
2. За какие нарушения Госстандарт вправе налагать штрафы?
3. За какие нарушения в области сертификации выдаются предписания?

Критерии оценки практических работ:

Текущий контроль представляет собой регулярно осуществляемую проверку усвоения учебного материала. Данная оценка позволяет на основе постоянного и непрерывного наблюдения за качеством усвоения студентом учебного и практического материала, систематически выявлять и оценивать его знания.

Практические занятия, как правило, должны проводиться в активном и интерактивном режиме. Оценка знаний, умений и навыков осуществляется на всех практических занятиях в соответствии с целями и задачами занятия. Контроль может проводиться в начале, в ходе отработки основной части и в заключительной части занятия.

Текущий контроль знаний, умений и навыков осуществляется преподавателем по пятибалльной шкале с выставлением оценки в журнале учета занятий.

По результатам выполнения практической работы **«отлично»** выставляется, если работа выполнена правильно и в полном объеме, студент активно работает в течение всего практического занятия, дает полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом практического занятия и показывает при этом глубокое владение соответствующей литературой по рассматриваемым вопросам, способен выразить собственное отношение к данной проблеме, проявляет умение самостоятельно и аргументировано излагать материал, анализировать факты, делать самостоятельные обобщения и выводы.

По результатам выполнения практической работы **«хорошо»** выставляется, если работа выполнена правильно и в полном объеме, студент активно работает в течение практического занятия, дает практически полные ответы на вопросы преподавателя, изложение материала логическое, обоснованное фактами, освещение вопросов завершено

выводами, студент обнаружил умение анализировать факты, а также выполнять учебные задания. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеются погрешности оформления работы.

По результатам выполнения практической работы **«удовлетворительно»** выставляется в том случае, когда работа выполнена с незначительными неточностями, практически в полном объеме, студент в целом овладел содержанием вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала и учебной литературы, пытается анализировать факты, делать выводы и решать задачи. При этом на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы на вопросы, допускает ошибки при освещении теоретического материала.

По результатам выполнения практической работы **«неудовлетворительно»** выставляется в случае, когда студент обнаружил несостоятельность осветить вопрос, либо вопрос раскрыт неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, при этом отсутствуют понимание основной сути вопроса, выводы, обобщения.

Список информационных источников:

Основные печатные издания

1. Виноградова, А. А. Законодательная метрология: учебное пособие для спо / А. А. Виноградова, И. Е. Ушаков. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-7018-1.
2. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка: учебное пособие для спо / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-6981-9.
3. Коротков, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие для СПО / В. С. Коротков, А. И. Афонасов. — Саратов: Профобразование, 2023. — 186 с. — ISBN 978-5-4488-0020-7.
4. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Лифиц. — 13-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 362 с.
5. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование).
6. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости : учебное пособие / В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 264 с. — (Среднее профессиональное образование).
7. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 415 с. — (Среднее профессиональное образование).

Основные электронные издания

1. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. —

178 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07981-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474756>

2. Виноградова, А. А. Законодательная метрология: учебное пособие для спо / А. А. Виноградова, И. Е. Ушаков. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-7018-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153957>

3. Метрология, стандартизация, сертификация : учебно-методическое пособие для СПО / И. А. Фролов, В. А. Жулай, Ю. Ф. Устинов, В. А. Муравьев. — Саратов : Профобразование, 2022. — 126 с. — ISBN 978-5-4488-0375-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/87271>

4. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством : учебное пособие для СПО / А. И. Шарапов, В. Д. Коршиков, О. Н. Ермаков, В. Я. Губарев. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2023. — 184 с. — ISBN 978-5-88247-955-7, 978-5-4488-0758-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92832>

5. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование).

6. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10236-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475551>

Дополнительные источники

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 132 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10239-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475555>

2. Сергеев, А. Г. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 323 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04315-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469819>

3. Третьяк, Л. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10811-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454892>

4. ГОСТ ЭКСПЕРТ – единая база ГОСТов РФ – URL: <https://gostexpert.ru/>

5. РОССТАНДАРТ - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/>

6. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
7. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
8. Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».