

Министерство образования Российской Федерации  
Сибирский Федеральный Университет

**Основы метрологии, стандартизации,  
сертификации и контроля качества**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**

Красноярск

## ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольные работы выполняются в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Работу оформляют в виде пояснительной записки с необходимыми расчетами, схемами, эскизами и мотивировками принятых решений. Расчеты и мотивировки необходимо сопровождать ссылками на соответствующий источник литературы: ГОСТы, нормативы, каталоги и другие источники.

Работы, не соответствующие нужному варианту или выполненные не в полном объеме – без необходимых чертежей, эскизов и пояснения, возвращаются студентам для доработки.

### РАБОТА №1

#### Задание

Выполнить статистические расчеты по обработке результатов измерений, приведенных в табл. 1. Численные значения в табл. 1 приведены для варианта 0. Для вариантов 1 – 9 заполнить таблицу, соответственно прибавив к 0 от 1 до 9 (последнюю цифру шифра зачетной книжки).

Таблица 1

Отклонения напряжения от номинального значения

Число наблюдений									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
результат $i$ – го наблюдения									
0,06	0,05	0,08	0,07	0,07	0,04	0,08	0,07	0,05	0,12
0,04	0,06	0,08	0,05	0,14	0,05	0,12	0,04	0,09	0,07
0,04	0,05	0,09	0,04	0,10	0,09	0,10	0,10	0,08	0,07
0,08	0,07	0,06	0,15	0,01	0,07	0,09	0,10	0,05	0,10
0,04	0,10	0,08	0,12	0,06	0,07	0,07	0,10	0,03	0,08
0,04	0,07	0,03	0,08	0,08	0,09	0,08	0,02	0,02	0,00
0,08	0,08	0,04	0,04	0,10	0,12	0,00	0,12	0,06	0,14
0,02	0,07	0,06	0,06	0,12	0,08	0,08	0,05	0,13	0,03
0,01	0,04	0,10	0,02	0,06	0,10	0,05	0,09	0,10	0,02
0,09	0,09	0,10	0,08	0,06	0,02	0,07	0,04	0,05	0,02
0,07	0,07	0,04	0,06	0,09	0,10	0,09	0,02	0,02	0,10
0,08	0,06	0,09	0,06	0,00	0,06	0,05	0,06	0,09	0,11
0,09	0,04	0,04	0,07	0,11	0,04	0,03	0,00	0,01	0,03
0,04	0,01	0,01	0,07	0,07	0,09	0,04	0,08	0,06	0,06
0,09	0,07	0,10	0,03	0,03	0,10	0,06	0,10	0,07	0,10

# 1. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ СОДЕРЖАЩИХ СЛУЧАЙНЫЕ ПОГРЕШНОСТИ.

Среднее арифметическое ряда наблюдений, т.е. наиболее вероятное значение многократно измеренной величины равно:

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

где  $x_i$  – результат  $i$  – го наблюдения;  $n$  – число наблюдений.

Отклонение результата отдельного наблюдения от среднего арифметического равно :

$$\Delta_i = X_i - \bar{X}.$$

Среднее квадратичное отклонение погрешности (СКО):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (\Delta_i)^2}.$$

Среднее квадратичное отклонение результатов измерений:

$$\sigma_N = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}.$$

Доверительное отклонение равно доверительному интервалу:

$$\Delta = \pm t_C \cdot \sigma_N,$$

где  $t_C$  – коэффициент распределения Стьюдента при заданном значении доверительной вероятности  $P$  (табл.2).

Значения коэффициента Стьюдента

Таблица 2

P =0,68		<b>P =0,95</b>		P =0,99	
$n$	$t_C$	$n$	$t_C$	$n$	$t_C$
2	2,0	2	12,7	2	63,7
3	1,3	3	4,3	3	9,9
4	1,3	4	3,2	4	5,8
5	1,2	5	2,8	5	4,6
6	1,2	6	2,6	6	4,0
7	1,1	7	2,4	7	3,7
8	1,1	8	2,4	8	3,5
9	1,1	9	2,3	9	3,4
10	1,1	10	2,3	10	3,3
15	1,1	15	2,1	15	3,0

20	1,1	20	2,1	20	2,9
30	1,1	30	2,0	30	2,8
100	1,0	100	2,0	100	2,6

Относительное доверительное отклонение определяется по формуле:

$$\delta = \left( \frac{\Delta}{\bar{X}} \right) \cdot 100\% .$$

**Окончательный результат записывают в виде:**  $X = \bar{X} \pm \Delta$ .

## РАБОТА №2

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДЛИННОСТИ ТОВАРА ПО ШТРИХ КОДУ МЕЖДУНАРОДНОГО ЕВРОСТАНДАРТА EAN

В соответствии с законом РФ «О стандартизации» от 27.12.95 г. объектом стандартизации могут являться готовые изделия, оборудование, детали, материалы, сырьё, технологические процессы, услуги и др.

Стандартизация это деятельность по установлению норм, правил, характеристик для выполнения изделий, обеспечивающая право потребителя на приобретение товаров требуемого качества которое гарантируется законом РФ «О защите прав потребителя» от 09.01.96 г.

Стандартизация позволяет производить упорядочение параметров и характеристик продукции или услуг для обеспечения совместимости или взаимозаменяемости. Системы стандартов вводят определённые ограничения, нормы и требования, реализуемые при создании продукции.

С 1 января 1998 г. Россия стала участницей Международной конвенции «О гармонизированной системе описания и кодирования товаров», что позволило представлять наши товары на мировом рынке, использовать кодирование в транспортных тарифах и статистике грузоперевозок, детализировать таможенные процедуры, использовать при электронных расчетах между партнерами.

Гармонизированная система согласованно действует со Стандартной международной классификацией ООН.

Введены основные Правила классификации гармонизированной системы описания и кодирования товаров – номенклатура Гармонизированной системы, которая используется нашей страной во внешнеторговой деятельности. Эта система была подготовлена сотрудниками более 59 стран, а также сотрудниками ГАТТ (Генеральное соглашение по тарифам и торговле), международной торговой палатой МТП, международной организацией по стандартизации (ИСО), стандартная международная классификация ООН.

### **Цель работы.**

Изучить методику международного евростандарта EAN и научиться определять подлинность товара по тринадцатиразрядному штрих-коду.

### **Используемые материалы.**

Универсальная система штрих-кода международного европейского стандарта EAN (приложение № 1).

### **Порядок выполнения работы.**

1. Расшифровать штрих-код товара на выбор и произвести вычисления в соответствии с методикой международного стандарта EAN (представить эскиз штрих-кода).
2. Сравнить полученный результат вычисления с контрольной цифрой.
3. Создать вывод о подлинности товара.

### **ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

#### ***УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА ШТРИХ/КОДА ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ ЕВРОСТАНДАРТУ EAN:***

США/Канада – 00.01.04,03.06

Франция – 30-47

Германия – 40-43

Япония – 49

Великобритания – 50

Сев. Ирландия – 50

Греция – 52 <0)

Кипр – 52 (9)

Бельгия, Люксембург – 54

Португалия – 56 (0)

Исландия – 56. (9)

Дания – 57

ЮАР – 60(0)-60(1)

Финляндия – 64

Норвегия – 64

Израиль – 72 (9)

Швеция – 73

Швейцария – 76

Италия – 80-83

Испания – 84

Чехия, Словакия – 85 (9)

Югославия – 86 (0)

Турция – 86 (9)

Нидерланды – 87

Австрия – 90-91

Австралия – 93

Россия – 46



**ПРИМЕР ВЫЧИСЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ ЦИФРЫ  
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДЛИННОСТИ ТОВАРА ПО РИСУНКУ:**

1. Сложить цифры, стоящие на четных местах:  $6+1+2+1+0+1=11$ .
2. Полученную сумму умножить на 3:  $(11 \times 3=33)$ .
3. Сложить цифры, стоящие на нечетных местах, без контрольной цифры:  
 $5+0+7+1+1+0=14$ .
4. Сложить числа, указанные в пунктах 2 и 3:  $(33+14=47)$ .
5. Отбросить десятки. Получим 7.
6. Из 10 вычесть полученное в пункте 5:  $(10-7=3)$  – это и есть контрольная цифра.

Если полученная после расчета цифра не совпадает с контрольной цифрой в штрих/коде, это значит, что товар произведен незаконно и не гарантирует качества.

### РАБОТА №3

**ОТВЕТИТЬ ПИСЬМЕННО НА ТРИ ВОПРОСА, ПРИНЯВ НОМЕРА  
ПО ТАБЛ. 3 В СООТВЕТСТВИИ С ДВУМЯ ПОСЛЕДНИМИ  
ЦИФРАМИ УСЛОВНОГО ШИФРА ЗАЧЕТНОЙ КНИЖКИ.**

Таблица 3

Номера вопросов для письменных ответов к контрольной работе

Последняя цифра	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	3, 20, 48	1, 20, 54	2, 21, 53	3, 22, 52	4, 23, 51	5, 22, 50	6, 21, 49	7, 20, 48	8, 19, 47	9, 18, 46
1	10, 20, 40	11, 17, 45	12, 16, 44	13, 15, 43	14, 2, 42	15, 3, 41	16, 4, 40	17, 5, 39	18, 6, 38	19, 7, 37
2	2, 20, 36	3, 21, 35	4, 22, 34	5, 23, 33	6, 24, 32	7, 25, 31	8, 26, 30	2, 27, 54	3, 28, 53	4, 29, 52
3	30, 5, 51	31, 6, 50	32, 7, 49	33, 8, 48	34, 9, 47	35, 10, 46	36, 11, 45	37, 12, 44	38, 13, 43	39, 14, 42
4	40, 10, 54	41, 11, 53	42, 12, 52	43, 13, 51	44, 14, 50	15, 45, 49	16, 36, 48	17, 27, 47	3, 24, 48	4, 33, 49
5	2, 20, 50	3, 21, 51	4, 22, 52	5, 23, 53	6, 24, 54	7, 25, 40	8, 26, 41	9, 27, 42	10, 28, 43	11, 29, 44
6	12, 30, 45	13, 31, 46	14, 32, 47	15, 33, 48	16, 34, 49	17, 35, 50	18, 36, 51	19, 37, 52	20, 38, 53	21, 39, 54
7	2, 22, 40	3, 23, 41	4, 24, 42	5, 25, 43	6, 27, 45	7, 28, 46	8, 29, 47	9, 30, 48	10, 31, 49	5, 26, 44
8	11, 32, 50	13, 34, 52	15, 36, 54	17, 38, 52	19, 40, 50	21, 42, 48	23, 44, 46	4, 20, 40	6, 22, 42	7, 2, 43
9	12, 33, 51	14, 35, 53	16, 37, 53	18, 39, 51	20, 41, 49	22, 43, 47	24, 35, 54	5, 21, 41	7, 23, 44	8, 24, 45

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что изучает теоретическая метрология?
2. Дайте определение физической величины. Что такое шкала физической величины?
3. Единицы измерения. Физические величины и их количественная оценка. Основное уравнение измерения.
4. Методы измерений. По каким признакам классифицируются методы измерений?
5. Размер и размерность единиц. Основные и производные единицы. Принцип образования производных единиц. Внесистемные единицы.
6. Дайте определение прямых, косвенных, совместных и совокупных измерений.
7. Международная система единиц (СИ). Кратные и дольные единицы. Правила их образований, наименований, обозначений написаний.
8. Тепловые, механические, электрические и др. величины, применяемые в строительстве и системах теплогазоснабжения и вентиляции.
9. Эталон единиц физической величины. Виды эталонов.
10. Что такое поверочная схема и для чего она предназначена? Какие существуют виды поверочных схем.
11. Поверка. Способы поверки.
12. Стандартные образцы. Назовите их метрологические характеристики.
13. Классификация погрешностей.
14. Систематические погрешности и их классификация.
15. Грубые погрешности и методы их исключения.
16. Классификация измерений по способу получения измеряемой величины. Методы прямых измерений. Косвенные, совокупные и совместные измерения.
17. Случайные погрешности.
18. Основы теории суммирования погрешностей.
19. Погрешности измерений. Понятие и классификация погрешностей измерений. Правила округления результатов измерений.
20. Систематические погрешности. Виды, признаки и причины систематических погрешностей до начала и в процессе измерений.
21. Случайные погрешности. Законы их распределения. Приближенные оценки числовых характеристик закона распределения.
21. Субъективные погрешности и их влияние на результаты измерений.
22. Случайные погрешности косвенных равноточных и неравноточных измерений. Основные пути уменьшения случайных погрешностей результатов измерений.
23. Что такое средство измерений? Назовите средства измерений.
24. Каким образом классифицируются средства измерений?
25. Эталоны и их классификация по соподчиненности, метрологическому назначению.
25. Средства и методы измерений. Классификация средств измерений.

26. Класс точности и пределы допустимых погрешностей средств измерений.
27. Образцовые и рабочие средства измерений. Ряды и наборы мер.
28. Какие средства измерений относятся к элементарным? Какие функции они выполняют?
29. Методы измерений с преобразованием измеряемой величины. Назначение аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.
30. Совокупные и совместные измерения.
31. Государственная система обеспечения единства измерений.
32. Стандартные образцы. Применение.
33. Выбор средств измерений.
34. Погрешности измерительных устройств (ИУ).
35. Классы точности средств измерений.
36. Основные понятия теории метрологической надежности.
37. Метрологические характеристики средств измерений.
38. Измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы.
39. Классификация измерительных приборов.
40. Обработка результатов измерений.
41. Измерительные сигналы. Классификация измерительных сигналов.
42. Чем аналоговый, дискретный и цифровой сигналы отличаются друг от друга?
43. Основы теории суммирования погрешностей.
44. Грубые погрешности и методы их исключения.
45. Квалиметрия. Экспертный метод.
46. Государственная система стандартизации.
47. Принципы стандартизации.
48. Методы стандартизации.
49. Структура органов и служб стандартизации.
50. Метрологическая служба. Назначение. Структура государственной метрологической службы
51. Основные виды метрологической деятельности.
52. Метрологическая аттестация средств измерений. Назначение.
53. Сертификация. Основные положения. Обязательная сертификация.
54. Государственная система стандартизации. Основные понятия и определения.
55. Цели и задачи стандартизации.
56. Методы стандартизации.
57. Правовые основы стандартизации.
58. Категории нормативных документов стандартизации.
59. Комплексные системы стандартизации.
60. Состав и обязанность требований нормативных документов.
61. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
62. Основные виды эффективности работ по стандартизации.
63. Государственные и отраслевые системы стандартов.

64. Международная стандартизация.
65. Функции Госстандарта России в области стандартизации.
66. Сертификация. Основные понятия.
67. Цели и принципы сертификации.
68. Объекты обязательной и добровольной сертификации.
69. Участники и формы обязательной сертификации.
70. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
71. Добровольная сертификация, ее назначение и отличительные особенности.
72. Участники добровольной сертификации и их функции.
73. Оформление сертификата соответствия в системе добровольной сертификации.
74. Определите этапы сертификации системы качества предприятия.
75. Цели и объекты экологической сертификации.

#### Библиографический список

1. 1.Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология: Учебное пособие для вузов. – М.:Логос, 2001.-404с..
2. Шишкин Н.Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством: Учеб. Для вузов. –М.: Изд-во стандарт, 1990. –342с..
3. Шишкин Н.Ф. Теоретическая метрология: Учеб.пособие.-Л.: СЗПИ, 1983.
4. Сертификация. Принципы и практика. Под науч. Ред. А.М. Медведева.- М.: Изд-во стандартов, 1984.
5. Коротков В.П., Тайц Б.А. Основы метрологии и теории точности измерительных устройств. Изд-во стандартов, 1978.-352