



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»<sup>1</sup>

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП

Заведующий кафедрой  
Приборостроения

\_\_\_\_\_ В.Н.Багрянцев  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

\_\_\_\_\_ В.И. Короченцев  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Метрология, стандартизация и технические измерения в приборостроении**  
**Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии**  
**Профиль Медицинские информационные системы**  
**Бакалавриат. Форма подготовки очная**

курс   3   семестр   5    
лекции  18  час.  
практические занятия  36  час.  
лабораторные работы  18  час.  
в том числе с использованием МАО лек.  4  /пр. 18  /лаб.  4  час.  
всего часов аудиторной нагрузки  72  час.  
в том числе с использованием МАО  26  час.  
самостоятельная работа  36  час.  
в том числе на подготовку к экзамену    -    час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект    -    семестр  
зачет   5   семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ 10.03.2016

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры приборостроения, протокол № \_\_\_\_\_  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 \_\_\_\_ г.

Заведующий (ая) кафедрой приборостроения В.И.Короченцев  
Составитель (ли): Гарасев И.В

---

<sup>1</sup> кроме РПУД общеуниверситетских дисциплин

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И. Короченцев

Изменений нет.

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И. Короченцев

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Короченцев В.И. \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация к рабочей программе.**

# **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ.**

Развитие рыночных отношений в России все более вовлекает предприятия в конкурентную борьбу, без знания основных требований к стандартам, сертификации товара и метрологических характеристик приобретаемой продукции достичь конкурентного преимущества очень сложно.

### **1.Цели и задачи освоения дисциплины**

Основными целями и задачами дисциплины являются:

- получение студентами базовых знаний в области стандартизации и технических измерений.
- ознакомление студентов с физическими измерениями и их обработкой
- с принципами надежности радиоэлектронной аппаратуры на всех этапах ее разработки
- рассмотрение особенностей разработки аппаратуры с учетом требований инженерной психологии.

### **2.Место дисциплины .**

Предполагаемая дисциплина базируется на материале, изучаемом в курсе «Метрология, стандартизация и технические измерения в приборостроении»

### **3.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>ПК-7</b> - готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей,	знает	Компоненты, узлы биотехнических систем и биомедицинской техники
	умеет	Организовывать метрологическое обеспечение производства деталей

компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	владеет	Готовностью организовывать метрологического обеспечение компонентов, узлов биомедицинской и экологической техники
<b>ПК-16</b> - готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	знает	Задания в области сертификации технических средств
	умеет	Оформлять и выполнять задания
	владеет	Готовностью выполнять задания в области сертификации, технических средств, систем и оборудования
<b>ПК-17</b> - готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	знает	Правила заполнения заявок на запасные детали и расходные материалы
	умеет	Заполнять заявки на запасные детали и расходные материалы
	владеет	Методами заполнения заявки на проверку и калибровку аппаратуры
<b>ПК-18</b> способностью разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий	Знает	математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явления, лежащих в основе принципов действия медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов
	Умеет	Разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования
	Владеет	Методами разработки инструкции по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий
<b>ОК-3</b> способностью проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности	Знает	ответственность за результат своей деятельности
	Умеет	проявлять инициативу
	Владеет	принимать ответственные решения

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек.-2	П	СС.р.-4	
1	Метрология Исходные положения	5	1	Лек.-2	П	СС.р.-4	
2	Классы точности СИ. Условия измерений.		2	Лек.-2	Практика .-2часа	СС.р.-4	Тест 1.
3	Измерительные шкалы.		3	Лек.-2	П	СС.р.-4	
4	Формы представления результатов измерений.		4	Лек.-2		С.р.-4	
5	Однократные измерения		5	Лек.-2	П	С.р.-4	
6	Многократные измерения		6	Лек.-2	ППр.-2	С.р.-4	Тест 2,3

7	Качество измерений		7	Лек.-2	П	С.р.-4	
8	Принципы и методы стандартизации		8	Лек.-2	ППр.-2	С.р.-4	Тест 4,5
9	Система стандартизации		9	Лек.-2	ППрактика.-2часа	С.р.-4	
10	Техническое регулирование		10	Лек.-2	ППрактика.-2часа	С.р.-4	
11	Оценка и подтверждение соответствия.		11	Лек.-2	ППрактика.-2часа	С.р.-4	
12	Правила проведения декларирования		12	Лек.-2	ППр.-2	С.р.-4	Тест 5
13	Обязательная сертификация.		13	Лек.-2	П	С.р.-6	
14	Добровольная сертификация		14	Лек.-2	ППр.-2	С.р.-6	Тест 6
15	Контроль качества.		15	Лек.-2	ППрактика.-2часа	С.р.-6	
16	Повторение пройденного материала		16	Лек.-8		С.р.-6	Тест 7,8,9.

## 5. Образовательные технологии

При реализации учебной работы по дисциплине используются лекционные и практические занятия; лабораторные работы.

**Технология чтения лекций** основывается на логическом изложении учебного материала с учетом теоретических положений современного состояния научных концепций по данной тематике. Лекционные занятия допускают возможность дискуссионного обсуждения основных положений учебного материала с привлечением слушателей. При этом выявляются текущие и остаточные знания студентов по усвоению учебного материала по смежным дисциплинам. Лекционные занятия могут дополняться демонстрацией слайдов, концентрирующих внимание слушателей на ключевых моментах лекционного материала.

**Технология проведения практического занятия** основывается на активизации учебных и научных знаний студентам по конкретным вопросам соответствующих модулей. Проведение практического занятия может происходить по традиционной процедуре, заключающейся в демонстрации студентами на занятиях самостоятельно усвоенного материала. Эти занятия проводятся в интерактивной форме. В этом случае отдельные студенты освещают предварительно подготовленные вопросы занятия, после чего аудитория обсуждает их уровень и, при необходимости, ответы дополняются, либо отмечаются их недостатки под руководством преподавателя, ведущего занятие. Методика также может строиться на основе практических заданий и контрольных вопросов, которые задаются преподавателем в пределах тематики соответствующего модуля, к которому студенты готовились по вопросам практического занятия. В этом случае проверяется уровень усвоенных знаний и готовность студентов решать задачи по темам конкретного модуля. Работа на практическом занятии может дополняться тестированием и подготовкой студентами рефератов, докладов и видео презентаций, которые впоследствии оцениваются преподавателем, в результате чего тот может сделать вывод об уровне подготовленности конкретного студента к занятию.

**Технология проведения тестирования.** Тестовые задания используются для проведения проверки полученных знаний по дисциплине. При этом они применяются в целях проверки текущих знаний в ходе освоения отдельных элементов (модулей) данной дисциплины. Ход тестирования предназначен для контроля самостоятельной работы студентов и уровней усвоения ими учебного материала. Перед проведением тестирования студенты должны быть ознакомлены с критериями оценки полученных результатов.

**Самостоятельная работа студентов** организована в соответствии с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;

- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

В течение семестра осуществляется текущий контроль выполнения всех практических заданий, два промежуточных контроля самостоятельной работы, зачет и экзамен.

Общая трудоемкость самостоятельная работа студентов (СРС) составляет 54 часа.

Самостоятельная работа студентов проводится в объемах, предусмотренных учебным планом, и регламентируется выдачей тем рефератов или научных докладов на лекционных и лабораторных занятиях с проверкой исполнения на последующих занятиях или консультациях. При выполнении рефератов руководство СРС осуществляется в форме консультаций. Цель СРС – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.



Самостоятельная работа студентов в рамках изучения дисциплины происходит без участия преподавателя. В нее входит (по выбору студента):

- усвоение лекционного материала на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) ;
- подготовка к лабораторным работам, их оформление;
- подготовка и написание рефератов на заданные темы (студенту предоставляется право выбора темы);
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний; перевод научных статей; подбор и изучение литературных источников;
- выполнение научных исследований;
- подготовка к участию в научно-технических конференциях.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной, тестовой или смешанной форме, с представлением продукта (результата) творческой деятельности студента.

### **Контролируемая самостоятельная работа .**

Контролируемая самостоятельная работа (далее - КСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по КСР студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

По дисциплине проводится одна из следующих форм контроля:

устный опрос, доклад, реферат, самостоятельное исследование, коллоквиум, тест, контрольная работа.

### **Технология интерактивного обучения**

Технология интерактивного обучения (ТИО) это система способов организации взаимодействия преподавателя и студента, гарантирующая педагогически эффективное познавательное общение, в результате которого создаются условия для переживания студентами ситуации успеха в учебной деятельности и взаимообогащения их мотивационной, интеллектуальной, эмоциональной и других сфер.

Применение ТИО позволяет преподавателю соединить деятельность каждого студента (возникает целая система взаимодействий: преподаватель - студент, преподаватель- группа, студент - группа, студент - студент, группа - группа), связать его учебную деятельность и межличностное познавательное общение.

В учебном плане на интерактивное общение по дисциплине отведено 18 часов и они используются во всех видах учебных занятий в формах приведенных выше.

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

Примерный перечень вопросов для первого контроля:

1. Какие измерения называются статическими?
2. Какие измерения называются динамическими?
3. Какие измерения называются прямыми?
4. Какие измерения называются косвенными?
5. Какие измерения называются совокупными?
6. Какие измерения называются совместными?

7. Дать определение принципа измерений.
8. Дать определение метода измерений.
9. Дать определение истинного значения физической величины.
10. Дать определение действительного значения физической величины.
11. Дать определение абсолютной погрешности.
12. Дать определение относительной погрешности.
13. Какая погрешность называется систематической?
14. Какая погрешность называется случайной?
15. Какая погрешность называется методической?
16. Какая погрешность называется инструментальной?
17. Какая погрешность называется личной?
18. Какая погрешность называется основной?
19. Какая погрешность называется дополнительной?
20. Какая погрешность называется статической?
21. Какая погрешность называется динамической?
22. Какая погрешность называется аддитивной?
23. Какая погрешность называется мультипликативной?
24. Дать определение поверке средств измерений.
25. Как обнаружить систематическую погрешность?
26. Что такое поправка к показаниям?
27. За счет чего можно получить результат свободным от систематической погрешности?
28. Как суммируются составляющие систематической погрешности?
29. Дать определение размаху статистического ряда.
30. Как построить гистограмму?
31. Нарисовать общий вид кривой нормального закона плотности распределения вероятностей случайной величины.
32. Сформулировать условие нормировки для кривых плотности распределения.
33. Привести пример дискретного распределения случайной величины.

34. Что характеризует мат.ожидание случайной величины?
35. Что характеризует дисперсия случайной величины?
36. Какова размерность дисперсии?
37. Какова размерность среднеквадратического отклонения?
38. Какие требования предъявляются к оценкам?
39. Дать определение состоятельной оценки.
40. Дать определение несмещенной оценки.
41. Дать определение эффективной оценки.
42. Какие оценки могут быть выбраны в качестве центрального значения при оценке результата измерения?
43. Нарисовать график равномерного закона плотности распределения случайной величины.
44. Какие характеристики могут быть использованы для оценки случайной погрешности?
45. Дать определение предельной погрешности.
46. Что такое квантиль?
47. Дать определение доверительного интервала.
48. Дать определение доверительной вероятности.
49. Как найти границы случайной погрешности, зная ее дисперсию?
50. Как суммируются независимые составляющие случайной погрешности при нормальном законе распределения?
51. Как суммируются зависимые составляющие случайной погрешности нормальном законе распределения?
52. Какая характеристика используется для оценки случайной погрешности результата измерения при прямых измерениях с многократными наблюдениями?
53. Какому закону распределения подчиняется среднее арифметическое, если рассеяние результатов в группе наблюдений подчиняется нормальному закону, а число наблюдений больше 50?

54. Какому закону распределения подчиняется среднее арифметическое, если рассеяние результатов в группе наблюдений подчиняется нормальному закону, а число наблюдений меньше 20?

55. Что характеризует эксцесс?

56. Что характеризует асимметрия?

57. По каким критериям можно судить о форме распределения?

58. Как записать результат прямых измерений с многократными наблюдениями при симметричном доверительном интервале?

59. Как записать результат прямых измерений с многократными наблюдениями при необходимости дальнейшей обработки результатов?

60. Как записать результат прямых измерений с многократными наблюдениями, если неизвестен закон распределения случайных погрешностей?

61. По каким параметрам оценивается систематическая погрешность при прямых однократных измерениях с точной оценкой погрешностей?

62. По каким параметрам оценивается случайная погрешность при прямых однократных измерениях с точной оценкой погрешностей?

63. Как записать результат однократных прямых измерений с точным оцениванием погрешности?

64. По каким параметрам оцениваются погрешности при прямых однократных измерениях с приближенным оцениванием погрешностей?

65. Какая функциональная зависимость характеризует линейные косвенные измерения?

66. Какова основная особенность нелинейных косвенных измерений?

67. Напишите условия применимости метода наименьших квадратов к обработке результатов совместных измерений.

68. Для каких функций может быть применен метод наименьших квадратов?

69. Дать определение испытанию.

70. Поясните графически формирование погрешности испытания.

71. Дать определение контролю.
72. Дать определение понятию "ошибка первого рода".
73. Дать определение понятию "ошибка второго рода".

Примерный перечень вопросов для второго контроля.

1. Какой параметр входного сигнала называется неинформативным?
2. Какие метрологические характеристики нормируются для мер?
3. Дать определение чувствительности прибора.
4. Дать определение порога чувствительности прибора.
5. Дать определение полного диапазона средства измерения.
6. Дать определение рабочего диапазона средства измерения.
7. Дать определение быстродействию измерительного прибора.
8. Дать определение класса точности средства измерений.
9. Дать определение приведенной погрешности.
10. Как нормируются пределы допускаемых дополнительных погрешностей?
11. На шкале прибора указано  $0.05/0.02$ . Что это означает?
12. Дать определение сигнала.
13. Дать определение информативного параметра сигнала.
14. Нарисовать график сигнала, непрерывного по информативному параметру и времени.
15. Нарисовать теоретическую модель сигнала, непрерывного по информативному параметру и дискретного по времени.
16. Нарисовать график сигнала, квантованного по уровню и непрерывного по времени.
17. Нарисовать теоретическую модель сигнала, квантованного по уровню и дискретного по времени.
18. Дать определение математической модели.

19. Перечислите различные подходы к построению математических моделей сигналов.

20. Для чего используется спектральное представление сигналов?

21. Что характеризует корреляционная функция?

22. Дать определение качеству.

23. Дать определение показателя качества.

24. Дать определение единичного показателя качества.

25. Дать определение комплексного показателя качества.

26. В каких случаях применяются экспертные методы определения значений показателей качества?

27. Для чего используется коэффициент конкордации?

28. Сколько экспертов должно быть в группе оценки качества продукции?

29. Дать определение ранжированного ряда.

30. Дать определение стандартизации.

31. Назовите виды стандартизации.

32. Что означает термин "стандартизация по достигнутому уровню"?

33. Что означает термин "опережающая стандартизация"?

34. Что означает термин "комплексная стандартизация"?

35. Дать определение симплификации.

36. Дать определение унификации.

37. Дать определение дать определение типизации.

38. Дать определение агрегатированию.

39. Перечислить формы стандартизации в зависимости от метода решения основной задачи.

40. Какой орган осуществляет руководство стандартизацией и метрологией в России?

41. Напишите две из основных функций Госстандарта.

42. Дать определение стандарта.

43. Опишите процесс разработки стандарта.

44. Какие органы осуществляют государственный контроль и надзор за стандартизацией?

45. Что такое сертификат?

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация".**

а) основная литература:

1.Б.Е. Бердичевский. Вопросы обеспечения надежности РЭА при разработке. Москва 2007г.

2..И.Ф.Шишкин.Теоретическая метрология . Часть первая. Общая теория измерений .4-е издание. Москва -2010

3.Д.Ф. Тартаковский А.С. Ястребов Технические средства измерений.

4.В.В.Алексеев.Метрология,стандартизация,сертификация.Москва. Издательский центр «АКАДЕМИЯ»-2007.

5.М.А.Николаева.Л.В.Карташова. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия. Москва. ИД «ФОРУМ»-ИНФРА-М 2010

б) дополнительная литература :М.А. Николаева, Л.В.Карташова. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия. Основная литература.

1. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2005.

2. Косторниченко В.Г., Лапшин В.Б. Введение в метрологию, стандартизацию, сертификацию: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. – 162 с.

3. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии.

4. Лапшин В.Б. Сборник примеров и задач по метрологии. - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008. – 63 с.

5. Закон РФ "О техническом регулировании".



6.И.М.Лифиц Основы стандартизации, метрологии ,сертификации.  
Учебник. Москва-2000.

в) Миронычев В.Н. Методички №1 и 2.

### **Интернет-ресурсы.**

1. <http://www.gost.ru/> Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).
2. <http://www.vniis.ru/> Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации.
3. <http://www.vniims.ru/> - Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ**

по дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения в  
приборостроении»

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

г. Владивосток  
2018

## КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ.

### ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ.

Калибровка используется при настройке приборов, не описанных как основные в ст.13 Закона об Обеспечении Единства Измерений. Эти приборы не подвергаются контролю и надзору. Средства измерений после калибровки удостоверяются калибровочным знаком или сертификатом. Общим в процессе калибровки и поверки является определение действительных метрологических характеристик средств измерений.

### Погрешности измерений.

Погрешность - отклонение результата измерения от истинного (действительного) значения. Источники погрешности:

1. Примененный метод измерения
2. Примененное средство измерения.
3. Отклонение условий от нормальных.

Типы погрешности:

1. Абсолютная погрешность  $\Delta x = x - x_0$ . (1)
2. Относительная погрешность - отношение абсолютной погрешности к действительному значению, выраженному в процентах.  $\delta = \Delta x / x_0 * 100\%$  (2) отражает точность измерений и используется при сравнении результатов измерений различными средствами измерения.
3. Приведенная погрешность (класс точности) - обозначает максимально допустимую погрешность прибора.  $\gamma = \Delta x / x_N * 100\%$ . (3)

Пределы допускаемой относительной погрешности:

$$\delta = \Delta x / x_{\text{измер}} * 100\% \quad (4)$$

$$\delta = c + d(|x_N / x_{\text{измер}}| - 1) \quad (5)$$

По характеру изменения погрешности разделяют на:

1. Постоянные
2. Прогрессирующие

3. Периодические

4. Изменяющиеся по сложному периодическому закону. Правильность измерений характеризуется близостью к нулю систематической погрешности.

5. Систематическая погрешность - та погрешность, которая остаётся постоянной или закономерно изменяется при измерениях одной и той же величины.

6. Случайные погрешности - изменяющиеся случайным образом по знаку или значению при повторных измерениях с одинаковой тщательностью.

Среднеквадратичная погрешность результата измерений: (6)

7. Грубые ошибки - резко отличающиеся от других измерений результаты

По принципам возникновения систематические погрешности разделяются на:

1. Методическая - составляющая систематической погрешности, обусловленная несовершенством метода измерений.

2. Инструментальная погрешность - обусловлена несовершенством средств измерений. Носит случайный характер.

2.1. Субъективные - человеческий фактор.

2.2. Неисключенные

2.3. Статические

2.4. Динамические

3. Внешние

Метрологические характеристики - характеристики одного из средств измерений, влияющая на результат и точность измерений. Средства измерений:

1. Предназначены для измерений

2. Имеют нормативные метрологические характеристики

3. Воспроизводят и хранят единицы измерений

Номинальные метрологические характеристики - близкие к теоретическим

Реальные - не совпадают с номинальными и вызывают инструментальные погрешности.

Для определения типа средств измерений данные о метрологических характеристиках содержатся в нормах, установленных в нормативных технических документах:

- МИ - методические инструкции
- РД - руководящие документы
- ПР - правила по метрологии

Нормальные условия [НУ]:

$$t=20\pm 5^{\circ}\text{C}$$

$$\text{П}=65\pm 15\%$$

$$p=100\pm 4 \text{ кПа}$$

$$U=220\pm 4 \text{ В}; 115\pm 2,5 \text{ В}$$

$$\vartheta=50\pm 1 \text{ Гц}; 400\pm 12 \text{ Гц}$$

Реальные условия отличаются параметрами и внешними силами

Погрешность при нормальных условиях - основная. Погрешность при рабочих условиях - дополнительная. Нормируются обе погрешности по отдельности. Способы выражения пределов допускаемой основной погрешности установлены в ГОСТе 8,401-80 «Классы точности средств измерений».

Максимальная основная погрешность измерительного прибора, при которой он допускается к применению, называется пределом допускаемой основной погрешности. Классы точности указывают в нормативно-технической документации и на передних панелях инструментов.

Примеры решения задач.

1. Предел измерений (рис.1).
2. Цена деления:  $C=dx/dl$ . Милливольтметр со шкалой в 100 интервалов и  $X_n = 150 \text{ мВ}$ .  $C=150/100=1,5 \text{ мВ}$ .

3. Чувствительность - отношение перемещения указателя или изменения или изменения цифрового табло к вызвавшему его изменению измеряемой величины  $X$ . Чувствительность  $E=dl/dx$ . Аналогично предыдущему примеру.  $E=0,67 \text{ 1/мВ}$

4. Предел допускаемой абсолютной основной погрешности (предельная погрешность). Выражается в единицах измеряемой величины или в делениях шкалы.  $\Delta x = x_N \cdot \gamma / 100\%$  (1). Пример: Вольтметр с пределами измерения от 0 до 150 В класса точности 0,15 показывает 100 вольт. Найти предел допускаемой погрешности измерения вольтметра. См. задача 1.

5. Приведенная форма погрешности средств измерений при указании класса точности означает отношение предельной погрешности к нормирующему значению, выраженному в процентах.  $\gamma = \Delta x / x_N \cdot 100\%$  - класс точности прибора.

6. Относительная погрешность. Пример: измерения напряжения проводятся вольтметром с диапазоном 0-10 В, классом точности 0,5. Найти предельную относительную погрешность прибора. Напряжение измеренное = 2 В. См. пример 2.

Пример: диапазон 0-10 В, класс точности 0,5/0,2. Найти пример допускаемой относительной погрешности. См. пример 3.

7. Классы точности могут обозначаться с применением дополнительных условных знаков. «Крышка» под числом обозначает существенную неравномерность шкалы; значение измеряемой величины не может отличаться от того, что показывает указатель больше, чем на указанное число процентов от всей длины шкалы или её части, соответствующей диапазону измерений.

Пример: Указатель отсчётного устройства фазометра (класс точности 0,5v) по верхней шкале показывает 39,5°. Чему равен угол сдвига фазы между током и напряжением в электрической сети. См. пример 4.

Цифра класса точности заключена в окружность - проценты вычисляются от того значения, которое показывает указатель.

Пример: указатель Организационные основы метрологического обеспечения РФ.

I. Государственное обеспечение.

В организационном отношении метрологическое обеспечение РФ обеспечивается:

4. Государственными метрологическими службами (ГМС)

5. Метрологическими службами органов гос.управления. Обеспечивают ОЕИ в пределах министерств, ведомств, комитетов.

6. Метрологические службы юридических лиц. Обеспечивают ОЕИ в пределах предприятий и организаций.

Обязанности и задачи метрологических служб определены в правилах по метрологии (ПР50732-93, «Типовое положение по метрологической службе гос.органов управления и юр.лиц РФ»)

ГМС.

Особенность правового положения ГМС - подчинённость одному ведомству - Госстандарту России (Федеральное Агентство по техническому регулированию в метрологии). На Госстандарт возлагаются обязанности по:

4. Участию в деятельности международных организаций по ОЕИ.

5. Руководству деятельностью ГМС

6. Осуществление государственного контроля и надзора.

В состав ГМС входят:

1. Государственные метрологические научные центры (ГМНЦ). 7 институтов в Москве (ВНИИМС), Санкт-Петербурге, Новосибирске, Казань, Екатеринбурге, Иркутск, в Подмосковье (Институт Физикотехнических и Радиотехнических Измерений). ГМНЦ хранят гос.эталоны, проводят измерения и отвечают за все нормативные документы.

2. Органы ГМС на территориях республик, АО и областей (Региональные центры стандартизации, метрологии и сертификации, ЦСМиС). Осуществляют государственный метрологический контроль и надзор по ОЕИ

в регионе; поверка, калибровка; аккредитация лабораторий; обучение и аттестация поверителей; разработка новых средств измерений; тех.обслуживание и ремонт; метрологическое обеспечение предприятий и организаций.

3. Государственные службы времени и частоты (ГСВЧ). Определяют параметры вращения Земли; отвечают за шкалы атомного всемирного координированного времени; дают данные о координатах полюсов Земли.

4. Государственные службы стандартных образцов (ГССО). Хранят эталонные образцы состава и свойств веществ,

5. Государственные службы стандартных данных (ГССД). Хранят данные о физических константах, о свойствах веществ, материалов, сырья.

III. Метрологические службы юридических лиц.

МСЮЛ нужны для выполнения работ по ОЕИ на предприятиях. На предприятии главный метролог подчиняется главному инженеру. В задачи МСЮЛ входит:

1. Обеспечивание надлежащего состояния средств измерений.
2. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации предприятия.
3. Безопасность условий труда
4. Выбор оптимального количества и состава контролируемых параметров.

II. Государственный метрологический контроль и надзор за средствами измерений.

Контролю метрологических служб подлежат:

1. Утверждение типа средств измерений. Типы вносятся в гос.реестр, который ведёт Госстандарт РФ. На средство измерений наносится знак типа установленной формы. У импортированного прибора участвует один типовой представитель.



2. Допускаются к использованию только поверенные средства измерений. Поверке подлежит каждый экземпляр. Госстандарт предоставляет право поверки аккредитованным метрологическим службам юридических лиц. В РФ применяются следующие виды поверки:

2.1. Первичная - при выпуске средств измерений, после ремонта, при ввозе партии из-за границы.

2.2. Периодическая - через необходимый каждому прибору интервал времени; кроме приборов, хранимых неиспользуемыми.

2.3. Внеочередная поверка - в случае повреждения клейма, пломбы или потери документов на прибор, а также после сильных внешних воздействий на прибор и приборы, снятые с длительного хранения.

2.4. Экспертная поверка - проводится при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам, исправности средств измерений и применению их к использованию.

3. Лицензирование деятельности по изготовлению, ремонту, продаже. Лицензия - документ, выданный ГМС на закреплённой за ним территории, выданный юридическому или физическому лицу на осуществление деятельности по ремонту, продаже, прокату средств измерений. Лица, получающие лицензию, должны иметь сертификат о подтверждении типа средства измерений. Лицензии действительны в течении 5 лет на всей территории РФ. Повторное лицензирование после 5-летнего срока проходит по сокращённой программе.

Организация и проведение метрологического надзора должны отвечать следующим принципам:

1. Независимость органов надзора от контролируемых субъектов
2. Соблюдение законности при проверках
3. Компетентность и честность государственных инспекторов.
4. Неотвратимость наказания за нарушения.

Проверки делятся на:

1. Плановые - один раз в 3 года.

2. Внеплановые - по жалобам потребителей , без предупреждения.
3. Повторные - в целях контроля и устранения неисправностей

Предприятия предупреждаются за 5 дней до проверки. По результатам составляется акт.

Государственный метрологический надзор осуществляется:

1. За выпуском, состоянием средств измерений, соблюдением метрологических правил и норм.
2. За рабочими эталонами.
3. За количеством товара, фасованного, в упаковках и без упаковки.

Гос. надзор идёт по правилам ПР 50.2.004-94.

мегаомметра класса точности 2,5о с неравномерной шкалой показывает 40 МОм. Чему равно измеряемое сопротивление? См. пример 5.

Стандартизация - установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области в пользу всех заинтересованных сторон с целью экономии и соблюдения правил эксплуатации техники. К объектам стандартизации относятся методы измерения, термины, изделия и т.д.

Объект стандартизации - продукция, работа, процесс или услуга, подвергающаяся стандартизации.

Государственная стандартизация - форма развития и проведения стандартизации, осуществляемая под руководством гос.органов по единым государственным нормам.

Национальная - проводится в масштабе государства без государственной формы руководства.

Международная - проводится международными организациями с целью облегчения связи между государствами.

Цели и задачи стандартизации в РФ достигаются соблюдением основных принципов, прописанных в ГОСТ Р 1.0-2004

15 декабря 2002 принят, с 1 июля 2003 года исполняется «закон о техническом регулировании»

#### I. Стандартизация как вид деятельности.

Цели стандартизации:

7. Безопасность работ, продукции и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья, имущества граждан и т.д.

8. Безопасность хозяйственных объектов

9. Обороноспособность

10. Техническая и информационная совместимость и взаимозаменяемость продукции

11. Единство измерений

12. Качество

13. Экономия

Принципы стандартизации:

1. Сбалансированность интересов сторон

2. Системность и комплексность

3. Динамичность и опережающее развитие стандартизации

4. Её эффективность

5. Совместимость и взаимозаменяемость продукции

6. Принцип гармонизации

7. Чёткость формулировок

Функции стандартизации:

1. Упорядочение

2. Охранная

3. Ресурсосберегающая

4. Коммуникативная

5. Цивилизующая

6. Информационная

7. Функция нормотворчества и права применения.

Всё это - характеристики стандартизации как вида деятельности.

## II. Стандартизация как комплекс методов.

Метод стандартизации - приём или совокупность приёмов, с помощью которых достигаются цели стандартизации. Методы:

1. Упорядочение объектов стандартизации - сокращение многообразия.

Состоит из методов:

1.1. Систематизация - научно обоснованное последовательное классифицирование

1.2. Селекция - отбор целесообразных объектов

1.3. Симплификация - отбор нецелесообразных для производства объектов

1.4. Типизация - деятельность по созданию образцовых объектов

1.5. Оптимизация - нахождение оптимальных главных параметров

2. Параметрическая стандартизация - количественная характеристика свойств. Выбор и обоснование целесообразной номенклатуры и численного значения параметров. Параметрические ряды получают на основе чисел геометрической прогрессии. Прописано в ГОСТ 8032 «Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел». Например, ряды номинальных сопротивлений резисторов и номинальной ёмкости конденсаторов..

3. Унификация стандартизации - деятельность по рациональному сокращению числа типов деталей, агрегатов одинакового функционального назначения. Направления:

- Разработка параметрических и типоразмерных рядов изделий и машин
- Разработка типовых изделий
- Разработка унифицированных технических процессов
- Ограничение целесообразным минимумом номенклатуры

Цели унификации:

- Специализация и кооперация производства

- Сокращение затрат
- Повышение эффективности производства и использования изделий

Виды объектов унификации:

- Размерная
- Параметрическая
  - Методов испытания и контроля
  - Требований
  - Обозначений

По уровням:

- Межотраслевая
- Отраслевая
- Заводская

Секционирование - создание ряда производных машин с необходимыми эксплуатационными показателями путём простого подбора унифицированных частей.

$$K = \frac{(n - n_0)}{n} * 100\%$$

K - показатель уровня унификации, n - общее число деталей, n<sub>0</sub> - число деталей изготовленных впервые

4. Агрегатирование - метод создания машин, приборов и оборудования из отдельных стандартных унифицированных узлов, многократно используемых при создании различных изделий на основе геометрической и функциональной взаимозаменяемости

5. Комплексная стандартизация - целенаправленное и планомерное установление системы взаимоувязанных требований как к самому комплексу стандартизации так и к его элементам

Опережающая стандартизация - установление повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм и требований к объектам стандартизации.

Стандартизация - установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области в пользу всех заинтересованных сторон с целью экономии и соблюдения правил эксплуатации техники. К объектам стандартизации относятся методы измерения, термины, изделия и т.д.

Стандартизация – деятельность направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области по средствам установления положений, для всеобщего и многократного использования в отношении реально существующих или потенциальных задач. Результатом стандартизации является нормативный документ (средство стандартизации)

Объект стандартизации - продукция, работа, процесс или услуга, подвергающаяся стандартизации.

- 1.Отбор
- 2.Моделирование объекта
- 3.Оптимизация
- 4.Стандартизация может дел.

Государственная стандартизация - форма развития и проведения стандартизации, осуществляемая под руководством гос.органов по единым государственным нормам.

Национальная - проводится в масштабе государства без государственной формы руководства.

Международная - проводится международными организациями с целью облегчения связи между государствами.

Цели и задачи стандартизации в РФ достигаются соблюдением основных принципов, прописанных в ГОСТ Р 1.0-2004

15 декабря 2002 принят, с 1 июля 2003 года исполняется «закон о техническом регулировании»

## I. Стандартизация как вид деятельности.

Цели стандартизации:

14. Безопасность работ, продукции и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья, имущества граждан и т.д.

15. Безопасность хозяйственных объектов

16. Обороноспособность

17. Техническая и информационная совместимость и взаимозаменяемость продукции

18. Единство измерений

19. Качество

20. Экономия

Принципы стандартизации:

8. Сбалансированность интересов сторон

9. Системность и комплексность

10. Динамичность и опережающее развитие стандартизации

11. Её эффективность

12. Совместимость и взаимозаменяемость продукции

13. Принцип гармонизации

14. Чёткость формулировок

Функции стандартизации:

8. Упорядочение

9. Охранная

10. Ресурсосберегающая

11. Коммуникативная

12. Цивилизующая

13. Информационная

14. Функция нормотворчества и право применения

Всё это - характеристики стандартизации как вида деятельности.

## II. Стандартизация как комплекс методов.

Метод стандартизации - приём или совокупность приёмов, с помощью которых достигаются цели стандартизации.

Методы:

6. Упорядочение объектов стандартизации - сокращение многообразия.

Состоит из методов:

6.1. Систематизация - научно обоснованное последовательное классифицирование

6.2. Селекция - отбор целесообразных объектов

6.3. Симплификация - отбор нецелесообразных для производства объектов

6.4. Типизация - деятельность по созданию образцовых объектов

6.5. Оптимизация - нахождение оптимальных главных параметров

7. Параметрическая стандартизация - количественная характеристика свойств. Выбор и обоснование целесообразной номенклатуры и численного значения параметров. Параметрические ряды получают на основе чисел геометрической прогрессии. Прописано в ГОСТ 8032 «Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел». Например, ряды номинальных сопротивлений резисторов и номинальной ёмкости конденсаторов..

8. Унификация стандартизации - деятельность по рациональному сокращению числа типов деталей, агрегатов одинакового функционального назначения. Направления:

- Разработка параметрических и типоразмерных рядов изделий и машин

- Разработка типовых изделий

- Разработка унифицированных технических процессов

- Ограничение целесообразным минимумом номенклатуры

Цели унификации:

- Специализация и кооперация производства

- Сокращение затрат

- Повышение эффективности производства и использования изделий

Виды объектов унификации:



- Размерная
- Параметрическая
- Методов испытания и контроля
- Требований
- Обозначений

По уровням:

- Межотраслевая
- Отраслевая
- Заводская

Секционирование - создание ряда производных машин с необходимыми эксплуатационными показателями путём простого подбора унифицированных частей.

$$K=(n-n_0)/n * 100\%$$

K - показатель уровня унификации, n - общее число деталей, n<sub>0</sub> - число деталей изготовленных впервые

9. Агрегатирование - метод создания машин, приборов и оборудования из отдельных стандартных унифицированных узлов, многократно используемых при создании различных изделий на основе геометрической и функциональной взаимозаменяемости

10. Комплексная стандартизация - целенаправленное и планомерное установление системы взаимосвязанных требований как к самому комплексу стандартизации так и к его элементам

Опережающая стандартизация - установление повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм и требованиям.

Сертификация:

Обязательная - требования государства. Стороны:

1. Заявитель

- Изготовитель обязан реализовывать продукцию только при наличии сертификата

- Продукция должна соответствовать нормативно-техническим документам

- Беспрепятственный пропуск должностных лиц для проверок
- Извещать ОС об изменениях продукции

## 2. Органы по сертификации (ОС)

- Сертифицируют
- Осуществляют инспекционный контроль
- Приостанавливают или отменяют действие сертификата

## 3. Испытательные лаборатории (ИЛ)

- Осуществление испытаний и выдача протоколов

## 4. ЦОС

5. Госстандарт РФ - специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти в области сертификации.

6. Эксперт - участник работ по сертификации, аттестованное на право проведения одной или нескольких работ лицо

7. Федеральные органы исполнительной власти. Могут проводить сертификацию вне системы ГОСТ. Р

Добровольная - в регулируемой сфере хозяйства и нужна для поддержания конкуренции.

В законе о регулировании, цели подтверждения соответствия:

- Повышение конкурентоспособности
- Содействие потребителям
- Удостоверение объектов тех. регулирования техническим регламентом, стандартом и условием договоров

- Создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по РФ

Принципы:

6. Доступность информации о порядке осуществления подтверждения соответствия

7. Недопустимость применения добровольной сертификации там, где нужна обязательная

8. Установление перечня, форм и схем обязательного подтверждения соответствия.

9. Уменьшение сроков осуществления обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя

10. Защита имущественных интересов заявителей

1920 год - DIN - добровольный знак сертификации, Германия

1938 - NF - Франция

ГОСТ Р

ТУ – тех. условия

Технологические регламенты

Стандарты фирм и предприятий

Назначение	Кто производит	Документ, удостоверяющий соответствие.	Информация для потребителя
Декларирование соответствия	Изготовитель, поставщик, исполнитель	Декларация соответствия	Сведения о зарегистрированной декларации
Сертификация	Орган по сертификации услуг	Сертификат соответствия	Копия сертификата

ЦОС - центральные органы систем сертификации. Обязанности:

1. Организация и координация работы возглавляемой ими системы сертификации
2. Рассмотрение апелляций

Этапы сертификации:

1. Этап заявки на сертификацию включает рассмотрение заявки

2. Основной этап - установление соответствия объекта сертификации установленным требованиям
3. Этап решения по сертификации предусматривает оформление сертификата соответствия

Добровольная сертификация. Участники:

1. Органы по добровольной сертификации (любое юридическое лицо с регистрацией в федеральном органе, образовавшее систему или взявшее на себя функции такового)
2. Международная сертификация (ИСО, с 1947, охватывает всё, кроме электротехники). Включает в себя:
  - Генеральная ассамблея (высший орган)
  - Совет ИСО
  - Комитеты совета
  - Технические комитеты (ТК, 26 шт.) и центральный секретариат. ТК-12 (единицы измерений), ТК-19 (предпочтительные числа), ПК (подкомитеты) и РГ (рабочие группы)

СЕН - европейский комитет по стандартизации

ЕЭК - европейская экономическая комиссия (правительственный уровень)

ИНФКО - комитет по научно-технической информации

ДЕВКО - комитет по помощи развивающимся странам

КАСКО - комитет по оценке соответствия

СТАКО - комитет изучения научных принципов

Метрологическое обеспечение – установка и применение научных и организационных основ, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

Метрологическое обеспечение единства измерений

- ✓ Научные основы

- ✓ Метрология
- ✓ Нормативные основы
- ✓ Государственные системы единиц измерений
- ✓ Технические основы
- ✓ Государственные эталоны.
- ✓ Передача размера единиц.
- ✓ Разработка, постановка на производство и выпуск рабочих средств измерений.
- ✓ Государственные испытания средств измерений.
- ✓ Государственная поверка и калибровка.
- ✓ Организационные основы.
- ✓ Государственная метрологическая служба
- ✓ Ведомственная метрологическая служба

### **Технические основы метрологического обеспечения.**

Эталон единицы физической величины – средство измерений или комплекс средств, предназначенное для воспроизведения или хранения единицы и передачи её размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерения. Свойства эталона:

- ✓ **Неизменность** – способность удерживать размер.
- ✓ **Воспроизводимость** – воспроизведение с наименьшей погрешностью для существующего уровня измерительной техники.
- ✓ **Сличаемость** – возможность сличить с другими средствами измерения.

Эталоны (первичные и вторичные) составляют эталонную базу страны.

#### **Эталоны**

- 1) **Первичные** – обладающие наивысшей в стране точностью.
- 2) **Государственный**
- 3) **Специальный** – воспроизводящий единицу величины, когда первичный не может (отклонение от нормальных условий)

4) Вторичные – получают размер от первичного и нужны для меньшего износа первичных

5) Эталон сравнения – нужен для сличения эталонов, если те не могут быть сличены друг с другом.

6) Эталон-свидетель – нужен для проверки сохранности и неизменности государственных эталонов и замены их в случае утраты или порчи.

7) Эталон-копия – нужен для передачи размера рабочим эталонам

8) Рабочий эталон – передаёт размер образцовым средствам измерений. Применяется во многих территориальных метрологических органах, лабораториях министерств и ведомств.

9) Исходный эталон – эталон, обладающий наивысшей точностью в данной лаборатории или организации

10) Образцовые средства измерений – служат для поверки по ним других средств измерений. Аттестованы в качестве образцовых.

11) Рабочие средства измерений – используются для практических целей (производство, торговля и т.д.)

Поверочная схема – нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений для передачи единицы физической величины от исходного эталона рабочим средствам измерений.

### **Поверочные схемы:**

1. Государственная – распространяется на все средства измерений данной физической величины, имеющиеся в стране. Разрабатываются в виде Госстандарта, состоящего из чертежа, поверочной схемы и пояснительного текста к чертежу.

2. Локальная – в регионе, отрасли, ведомстве, на отдельном предприятии. Не может быть составлена без государственной.

3. Ведомственные

Примеры графического изображения поверочных схем (см. тетрадь).

## **Поверка и калибровка.**

Поверка и калибровка – совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений документально установленным требованиям. Суть поверки в нахождении погрешности и установлении её пригодности к применению. По содержанию поверка – совокупность операций . Процедура поверки регламентируется нормативными документами. Положительные результаты поверки удостоверяются свидетельством о поверке, поверительным клеймом в технической документации средств измерений и поверительным клеймом на корпусе средства измерений. Средства измерений доставляются для поверки владельцем средств измерений. Для более точной поверки используют приборы сравнения – компараторы – измерительные приборы для сравнения измеряемой величины с эталоном (весы).

Важное место в воспроизведении единиц, характеризующих свойства и состав веществ и материалов занимают стандартные образцы веществ и материалов. Они удостоверяются сертификатом и обладают высоким постоянством. Стандартные образцы используют для градуировки, поверки, калибровки химического состава и свойств материалов. Стандартные образцы применяются для контроля качества продукции и сырья путём сличения. Измерения.

- ✓ Классификация измерений.
- ✓ Шкалы измерений.
- ✓ Методы измерений.

Измерения – совокупность операций для нахождения физических величин опытным путём с помощью специальных технических средств, хранящих единицу физической величины и нахождение соотношения измеряемой величины с её единицей.

### **Классификация измерений**

### *Способы получения результатов:*

- ✓ Прямые – искомое значение получается из прямых данных
- ✓ Косвенные – на основании известной зависимости
- ✓ Совокупные – на основании системы уравнений, полученной при прямых измерениях
- ✓ Совместное – производятся одновременно измерения двух или более величин
- ✓ Значения физических величин могут быть найдены путём однократных (простых) и многократных (статистических) измерений.
- ✓ Простые
- ✓ Многократные – несколько следующих друг за другом измерений с последующей статистической обработкой их результатов.

### *По режиму работы*

- ✓ Статические – не меняющиеся во времени
- ✓ Динамические – когда из-за явлений инерции происходят отставания показания средства измерения от истинного значения величины в каждый момент времени.
- ✓ Характеристики точности
- ✓ Точные – максимальная точность
- ✓ Неравноточные
- ✓ Контрольно-поверочные – погрешность не превышает заданного значения

*Технические – результаты приводятся с погрешностью измеряемых приборов.*

- ✓ Лабораторные
- ✓ Производственные
- ✓ Приёмо-сдаточные
- ✓ Профилактические



- ✓ Контрольно-испытательные
- ✓ Оперативные и аварийные
- ✓ Способы выражения результатов
- ✓ Абсолютные – основаны на прямых измерениях одной или нескольких величин с использованием констант
- ✓ Относительные – отношение физической величины к одноимённой играющей роль единице.
- ✓ Метрологическое назначение.
- ✓ Технические измерения – выполняются в целях контроля и управления научными экспериментами, технологическими процессами.
- ✓ Метрологические измерения – измерения при помощи эталонов и образцовых средств измерений в целях воспроизведения единиц физических величин для передачи их размерам рабочим средствам измерений.

#### Шкалы измерений.

- ✓ Чтобы понять смысл измерения, в метрологии вводят типы шкал, на основе которых формируется представление об объекте.
- ✓ Шкала наименований –  $\{R_1, R_2, R_3, \dots\}$ . Нужна для нумерации классов и выполняет роль наименований.
- ✓ Шкала порядка – предполагает упорядочение объектов относительно какого-либо их свойства. Такой ряд называется ранжированным. Можно лишь определять «больше-меньше», «лучше-хуже»; не «во сколько раз». Отправная точка в ранжированном ряду называется *реперной*. Совокупность реперных точек – «лестница». Реперным точкам ставят баллы. Оценивают по баллам силу ветра, землетрясения, морское волнение, твёрдость минералов.

0	Штиль	Дым вертикальный	0-0,19 м/с
1	Тихий	Дым слегка наклонён	0,2-2,4 м/с
2	Легкий	шелест листьев	2,4-4,4 м/с
12	Ураган	Опустошающие разрушения	40 м/с

✓ Шкала интервалов – начало отчёта на шкале интервалов не определено и зависит от выбора размера, с которым производится сравнение (температура). Результаты шкалы интервалов можно складывать и вычитать, сравнивать, но нельзя точно узнать, во сколько раз больше или меньше, так как нет начала отсчёта физической величины.

✓ Шкала отношений – интервальная шкала с естественным началом (Кельвин). В отличие от шкалы интервалов нет отрицательных значений. Является наиболее совершенной – все математические действия.

✓ Виды и методы измерений.  
Метод измерений – совокупность приёмов использования принципов и средств измерений, выбранная для решения конкретной измерительной задачи.

✓ Теоретическое обоснование принципов измерения

✓ Разработка приёмов применения средств измерения  
Искомое значение физической величины находится посредством сопоставления её с мерой, материализующей единицу её величины. В зависимости от способа применения меры, существуют методы:

✓ Непосредственной оценки – искомое значение величины определяют непосредственно по отсчётному устройству средства измерения, которое проградуировано в соответствующих единицах.

✓ Методы сравнения с мерой – измеряемую величину сравнивают с величиной воспроизводимой меры.

✓ Нулевой метод – торговые весы, уравнивание измеряемого объекта с эталоном.

✓ Дифференциальный метод – эталон + отклонение параметра.

✓ Метод замещения – взвешивание на пружинных весах в два приёма.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**МАТЕРИАЛЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**  
по дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения в  
приборостроении»

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

г. Владивосток  
2018

## **МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ и ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ.**

### **4.1.Лабораторная работа №1 Измерение напряжения вольтметром.**

Цель: научиться измерять напряжение вольтметром, определять погрешности измерения.

Контрольные вопросы:

- 1.Перечислить основные преимущества цифровых вольтметров.
2. Пояснить принцип работы.
3. Назвать технические характеристики цифровых вольтметров.
- 4.Определить погрешности измерений.

### **Лабораторная работа № 2.**

Измерение частоты и периода электронно-счетным частотомером и осциллографическим методом.

Цель: узнать принципы работы приборов в режимах измерения частоты, периода и длительности интервалов времени сервисным ЭСЧ, получить навыки по поверке измерительных генераторов.

Контрольные вопросы:

1. Назвать основные методы измерения частоты .
2. Изобразить структурную схему ЭСЧ.
3. Как характеризуется точность метода измерений?
4. Какие виды погрешностей различают?
5. Как определяется предельная погрешность среднего арифметического?

### **Лабораторная работа №3.Измерение параметров высокочастотного генератора стандартных сигналов.**

Цель: ознакомиться с принципом работы прибора, с построением схем генераторов. Изучить основные технические характеристики этих генераторов

Контрольные вопросы:

1. Как различаются измерительные генераторы в зависимости от формы выходного сигнала.
2. Как подразделяются по частотному диапазону?
3. Каковы условия самовозбуждения генератора гармонических колебаний? Методы их реализации.
4. Чем отличаются LC-генераторы от RC-генераторов?
5. Какова схемная реализация генератора гармонических колебаний.

Лабораторная работа № 4. Измерение параметров сигналов  
осциллографическими методами.

Цель: научиться работать с осциллографом, приобрести практические навыки по измерению фазового сдвига, коэффициента амплитудной модуляции, индекса модуляции и девиации.

Контрольные вопросы:

1. Дать сравнительную характеристику электронных осциллографов.
2. Основные тех. характеристики осциллографов.
3. Назовите виды разверток.
4. Запишите выражение для сигнала с угловой модуляцией.

Структурная схема осциллографа.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**  
по дисциплине « Метрология, стандартизация и технические измерения в  
приборостроении »

12.03.04 - «Биотехнические системы и технологии»

г. Владивосток  
2018

## Рефераты

1. Эталоны.
2. Погрешности

измерений(абсолютные,относительные,приведенные,систематические,случайные,статические,динамические,устраняемые,неустраняемые,основные,дополнительные,инструментальные,методические,субъективные,допустимые,недопустимые).

3. Термометры(газовые,конденсационные,жидкостные,темозэлектрические,термометры сопротивления)

4. Манометры(жидкостные, поршневые ,деформационные).

5. Часы(атомные,механические,песочные,огневые,водяные,гномон)

6. Преобразователи(тензочувствительные,термочувствительные,электролитические,индуктивные,магнитоупругие,емкостные,ионизационные,пьезоэлектрические,датчики Холла ) .

### Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Дать определение стандартизации.
2. К документам в области стандартизации, используемые на территории РФ не относятся...
  - а) сертификаты
  - б) национальные стандарты
  - в) общероссийский классификатор
  - г) правила, нормы и рекомендации в области стандартизации.
- 3.Основные требования к организации производства и оборота продукции на рынке, к методам выполнения различного рода работ, а также методам контроля этих требований в технологических процессах устанавливают...
  - а) стандарты на термины и определения
  - б) основополагающие стандарты

- в) стандарты на процессы и работы
- г) стандарты на продукцию.

4. Документ, устанавливающий технические требования, которым должна удовлетворять продукция или услуга, а также процедуры, с помощью которых можно установить, соблюдены ли данные требования..

- а) сертификат
- б) национальный стандарт
- в) технический регламент
- г) технические условия.

5. Параметрические ряды получают на основе...

- а) чисел арифметической прогрессии
- б) геометрической прогрессии
- в) обоих вместе.

6. Защищенный и зарегистрированный в установленном в РФ порядке знак, выданный и применяемый в соответствии с ГОСТ Р 1.9, информирующий, что должным образом идентифицированная продукция соответствует всем требованиям конкретного национального стандарта (стандартов на данную продукцию – это...

- а) знак качества
- б) товарный знак
- в) знак соответствия
- г) маркировка

7. В радиоэлектронике предпочтительны числа по рядам...

- а) E3, E6, E12, E24
- б) R5, R10, R20, R40
- в) E5, E10, E20, E40
- г) R 3, R6, R12, R24



8. Цели и задачи стандартизации в РФ достигаются соблюдением основных принципов, установленных в ...

- а) в законе РФ «О защите прав потребителей»
- б) ГОСТ Р 1.0-2004
- в) в законе РФ «Об обеспечении единства измерений»
- г) ГОСТ Р ИСО 9001-2001

9. Увязка всех взаимодействующих факторов, обеспечивающих оптимальный уровень качества продукции, достигается...

- а) сертификацией
- б) комплексной стандартизацией
- в) агрегатирование
- г) унификация.

10. Консенсус всех заинтересованных сторон при разработке и принятии стандартов достигается процедурой...

- а) публичного обсуждения проекта стандарта
- б) закрытого обсуждения
- в) обсуждения кругом квалифицированных специалистов
- г) ограничений по публичности обсуждения проекта стандарта.

11. К методам стандартизации не относится...

- а) параметрическая стандартизация
- б) унификация
- в) общая стандартизация
- г) агрегатирование.

12. К целям и задачам теории стандартизации не относится...

- а) исследование проблемы многообразия

б) оптимизация требований стандартов к продукции и оптимальные изменения этих требований во времени

в) расширение многообразия в сфере практической деятельности.

13. Соблюдение принципа предпочтительности при назначении параметров объектов стандартизации приводит к...

а) неудовлетворенности потребителя

б) нерациональному использованию площадей

в) повышению экономической эффективности объектов стандартизации

г) увеличению загрузки оборудования

14. Наиболее распространенной и эффективной формой стандартизации является

а) классификация,

б) агрегатирование

в) оптимизация

г) унификация

15. Создание изделий из унифицированных элементов путем их установки в различном числе и различных сочетаниях называют..

а) агрегатированием

б) унификацией

в) дискретизацией

г) типизацией

16. Создание ряда производных машин с необходимыми эксплуатационными показателями путем простого подбора унифицированных частей называется...

а) методом базового агрегата

б) симплификацией

- в) секционированием
- г) дискретизацией

17. Для получения разнообразных производных машин различного применения присоединением к базовой модели изделия специального оборудования используют метод....

- а) дискретизации
- б) симплификации
- в) секционирования
- г) базового агрегата

18. Целями унификации не являются ...

- а) специализация и кооперация производства
- б) сокращение затрат на разработку и освоение производства продукции
- в) увеличение и расширение числа разновидностей продукции
- г) повышение эффективности производства и использования машин.

19. По объектам различают следующие виды унификации

а) размерную, параметрическую, методов испытания и контроля, требований, обозначений.

- б) секционирования и базового агрегата
- в) межотраслевую, отраслевую и заводскую унификацию.
- г) ограничительная. дискретизация, типизация конструкций.

20. По уровням различают следующие виды унификации...

а) размерную, параметрическую, методов испытания и контроля, требований, обозначений.

- б) секционирования и базового агрегата
- в) межотраслевую, отраслевую и заводскую унификацию
- г) ограничительная. Дискретизация.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
по дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения в  
приборостроении»

12.03.04 - «Биотехнические системы и технологии»

г. Владивосток  
2018

**ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ:  
ТЕСТЫ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ.**

**ТЕСТ1**

1. Классификация ... по характеристике точности, по числу измерений в ряду измерений, по отношению к изменению измеряемой величины, по выражению результата измерений, по общим приёмам получения результатов измерений?(4)

- 1) метрологии;
- 2) методов;
- 3) эталонов;
- 4) измерения;

2. Главный нормативный акт по обеспечению единства измерений?(1)

- 1) закон РФ;
- 2) правила РФ;
- 3) договор РФ;
- 4) конституция РФ;

3. Техническое устройство, предназначенное для измерений?(2)

- 1) эталон измерения;
- 2) средство измерения;
- 3) единство измерения;
- 4) единица измерения;

4. Отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины?(1)

- 1) погрешность измерения;
- 2) средство измерения;
- 3) единство измерения;
- 4) эталон измерения;

5. Она бывает теоретическая, прикладная, законодательная?(3)

- 1) методика;
- 2) история;
- 3) метрология;
- 4) величина;

6. Централизованное воспроизведение единиц осуществляется с помощью специальных технических средств, называемых ...?(3)

- 1) измерениями;
- 2) погрешностями;
- 3) эталонами;
- 4) величинами;

7. Состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин, а погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью?(3)

- 1) погрешность измерений;
- 2) средство измерений;
- 3) единство измерений;
- 4) точность измерений;

8. Его цель это получение значения этой величины в форме наиболее удобной для пользования?(1)

- 1) измерения;
- 2) метрологии;
- 3) закона;
- 4) теории;

9. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности?(3)

- 1) теория;
- 2) практика;
- 3) метрология;
- 4) стандартизация;

10. Эталоны, используемые для средств измерений масс?(2)

- 1) весы;
- 2) гири;
- 3) камни;
- 4) бумага;

11. Эти свойства определяют область применения и качество измерений?(2)

- 1) измерений;
- 2) метрологические;
- 3) методов;
- 4) объектов;

12. Основные объекты измерений?(3)

- 1) постоянные величины;
- 2) показательные величины;
- 3) физические величины;
- 4) полученные величины;

## ТЕСТ 2

1. ... - это действие, удостоверяющее посредством сертификата соответствия или знака соответствия, что изделие или услуга соответствует определенным стандартам или другим нормативным документам?(1)

- 1) сертификация;
- 2) декларирование;
- 3) стандартизация;
- 4) разработка;

2. ... - изготовитель, продавец, исполнитель, обратившийся за проведением работ по сертификации?(2)

- 1) исполнитель;
- 2) заявитель;
- 3) эксперт;
- 4) научный сотрудник;

3. Деятельность по сертификации в РФ основана на законе РФ?(2)

- 1) "О техническом регулировании";

- 2) "О сертификации продукции и услуг";
- 3) "О защите прав потребителей";
- 4) "Об обеспечении единства измерений";
4. Организацию и проведение работ по обязательной сертификации в РФ

осуществляет ...?(1)

- 1) Госстандарт;
- 2) Центр сертификации;
- 3) МЭК;
- 4) Научный институт;

5. Орган по ... осуществляет сертификацию продукции, выдает сертификаты, предоставляет заявителю право на применение знака соответствия на условиях договора, приостанавливает или отменяет действие выданных им сертификатов?(1)

- 1) Добровольной сертификации;
- 2) Обязательной сертификации;
- 3) Декларированию;
- 4) Защите прав потребителей;

6. Сертификаты и аттестаты аккредитации в системах обязательной сертификации вступают в силу ...?(3)

- 1) с даты подачи заявки;
- 2) с даты подписания договора;
- 3) с даты их регистрации в государственном реестре;
- 4) с даты выдачи;

7. ... включает в себя совокупность нормативных документов, а также документов, устанавливающих методы проверки работ соблюдения этих требований; комплекс организационно-методических документов, определяющих правила и порядок проведения работ по сертификации?(2)

- 1) законодательная база сертификации;
- 2) нормативно-методическое обеспечение сертификации;
- 3) ГОСТ;



4) сертификат;

8. ... осуществляется по инициативе заявителя на условиях договора между заявителем и органом по сертификации?(1)

1) Добровольная сертификация;

2) Обязательная сертификация;

3) Декларирование;

4) Защита прав потребителей;

9. ... о соответствии и составляющие доказательственные материалы хранятся у заявителя в течении 3-х лет с момента окончания срока его действия?(2)

1) Сертификат;

2) Декларация;

3) Договор;

4) Условие;

10. Регистрация системы добровольной сертификации осуществляется в течении ... с момента представления документов, предусмотренных настоящим пунктом для регистрации системы добровольной сертификации, в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию?(3)

1) 3-х лет;

2) месяца;

3) 5 дней;

4) года;

11. ... проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, и исключительно на соответствии требованиям технического регламента?(2)

1) Добровольное подтверждение;

2) Обязательное подтверждение;

3) Декларирование;

4) Свободное подтверждение;

12. Система ... может быть создана юридическим лицом или

индивидуальным предпринимателем или несколькими юридическими лицами или несколькими индивидуальными предпринимателями?(2)

- 1) Декларирования;
- 2) Добровольная сертификации;
- 3) Обязательная сертификации;
- 4) Подтверждения качества;

13. ... соответствия осуществляется по одной из следующих схем: принятие документа о соответствии на основании собственных доказательств, доказательств, полученных с участием органа по сертификации или аккредитованной испытательной лаборатории?(1)

- 1) Декларирование;
- 2) Добровольное подтверждение;
- 3) Обязательное подтверждение;
- 4) Свободное подтверждение;

14. Срок действия сертификата соответствия?(2)

- 1) 1 год;
- 2) 3 года;
- 3) 5 лет;
- 4) 3 месяца;

15. В отношении продукции государственный контроль за соблюдением требований технических регламентов осуществляется исключительно на стадии ... продукции?(1)

- 1) обращения;
- 2) разработки;
- 3) утилизации;
- 4) экспорта;

16. О мерах, принятых в отношении виновных в нарушении законодательства РФ должностных лиц органов государственного контроля, органы государственного контроля в течении ... обязаны сообщить юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю, права и законные интересы

которых нарушены?(2)

- 1) 3-х дней;
- 2) месяца;
- 3) недели;
- 4) года;

17. Организацию и проведение работ по обязательной сертификации осуществляет?(3)

- 1) ГОСТ;
- 2) Любое юридическое лицо;
- 3) Госстандарт;
- 4) Министерство по сертификации;

18. В нормативно-методическую базу сертификации входят?(1)

- 1) правила по сертификации;
- 2) подзаконные акты;
- 3) указы президента;
- 4) федеральные законы;

19. ... не является участником сертификации?(3)

- 1) Госстандарт;
- 2) производитель;
- 3) потребитель;
- 4) орган по сертификации;

20. Официальный язык сертификата?(1)

- 1) русский;
- 2) английский;
- 3) национальный;
- 4) латинский;

21. ... - документ, выданный по правилам системы сертификации, устанавливающий, что продукция соответствует установленным требованиям?(2)

- 1) стандарт;
- 2) сертификат;

3) лицензия;

4) договор;

22. ... - форма сертификации, определяющая совокупность действия, результаты которых рассматриваются в качестве доказательства соответствия продукции установленным требованиям?(3)

1) метод сертификации;

2) правила сертификации;

3) схема сертификации;

4) признак сертификации;

23. Организация, проводящая сертификацию определенной продукции?(3)

1) Госстандарт;

2) Экспертная комиссия;

3) Орган по сертификации;

4) Научный институт;

24. ... - изготовитель, продавец, исполнитель, обратившийся с просьбой о проведении работ по подтверждению соответствия?(2)

1) заявитель;

2) исполнитель;

3) эксперт;

4) свидетель;

25. ... - орган, возглавляющий систему сертификации?(2)

1) Госстандарт;

2) Центральный орган по сертификации;

3) Испытательная лаборатория;

4) Научный институт;

### ТЕСТ № 3.

1. Деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производств и обращения продукции и повышения

конкурентоспособности продукции, работ или услуг?(3)

- 1) техническое регулирование;
- 2) оценка соответствия;
- 3) стандартизация;
- 4) сертификация;

2. В зависимости от требований к объектам стандартизации ... подразделяют на государственный, отраслевой и республиканский?(2)

- 1) норматив;
- 2) стандарт;
- 3) регламент;
- 4) эталон;

3. ... отечественной стандартизации обеспечивается периодической проверкой стандартов, внесением в них измерений, а так же своевременным пересмотром или отменой стандартов?(3)

- 1) плановость;
- 2) перспективность;
- 3) динамичность;
- 4) надежность;

4. ... - рациональное сокращение видов, типов, и размеров изделий одинакового функционального назначения, а также узлов и деталей, входящих в изделие с целью ограниченного числа взаимозаменяемых узлов и деталей, позволяющих собрать новые изделия с добавлением определенного количества оригинальных элементов?(2)

- 1) типизация;
- 2) унификация;
- 3) специализация;
- 4) спецификация;

5. Правовые основы стандартизации в России установлены Законом Российской Федерации .....?(1)

- 1) О стандартизации;

- 2) О техническом регулировании;
- 3) Об обеспечении единства измерений;
- 4) О измерении;
6. Общероссийские классификаторы технико-экономической информации

это - ...?(2)

- 1) правовой документ;
- 2) технический документ;
- 3) нормативный документ;
- 4) научный документ;
7. ...являются объектами авторского права?(1)

- 1) СТП;
- 2) ГОСТ;
- 3) ОСТ;
- 4) ОКС;

8. Порядок разработки, принятия, введения в действие, применения и ведения общероссийских классификаторов технико-экономической информации устанавливает...?(2)

- 1) ГОСТ;
- 2) Госстандарт;
- 3) Постановление правительства;
- 4) Научный институт;

9. в ... указывают сроки выполнения каждой стадии, включаемой в содержание работы в целом, содержание и структуру будущего стандарта, перечень требований к объекту стандартизации, список заинтересованных потенциальных потребителей этого стандарта?(3)

- 1) техническом регламенте;
- 2) техническом условии;
- 3) техническом задании;
- 4) техническом договоре;

10. ... стандарта предусмотрена при прекращении выпуска продукции,

которая производилась по данному нормативному документу?(2)

- 1) разработка;
- 2) отмена;
- 3) пересмотр;
- 4) приостановление;

11. Чтобы иметь право ..... свою продукцию этим знаком, необходимо получить лицензию в территориальном органе Госстандарта России?(1)

- 1) маркировать;
- 2) распространять;
- 3) импортировать;
- 4) экспортировать;

12. ... предназначен для использования при построении каталогов, указателей, тематических выборочных перечней и автоматизированных баз данных нормативных документов?(2)

- 1) ОСТ;
- 2) ОКС;
- 3) СТП;
- 4) ГОСТ;

13. Величина суммарного уменьшения затрат в народном хозяйстве страны в связи с применением конкретного стандарта на единицу стандартизируемой продукции - .....?(3)

- 1) эффективность;
- 2) затраты;
- 3) экономия;
- 4) надежность;

14. Основной нормативно-технический документ по стандартизации?(2)

- 1) Федеральный закон "О техническом регулировании";
- 2) Стандарт;
- 3) Техусловие;
- 4) Федеральный закон "О стандартизации";

15. ... выпускают министерства, являющиеся головными по видам выпускаемой продукции?(3)

- 1) РСТ;
- 2) ГОСТ;
- 3) ОСТ;
- 4) СТП;

16. ... работ по стандартизации обеспечивается выпуском опережающих стандартов, которые будут оптимальные в будущем?(2)

- 1) обязательность;
- 2) перспективность;
- 3) системность;
- 4) надежность;

17. ... - свойство независимо изготовленных деталей, узлов и агрегатов обеспечивать беспрепятственную сборку машин и выполнять свое служебное назначение?(1)

- 1) взаимозаменяемость;
- 2) агрегатирование;
- 3) унификация;
- 4) типизация;

18. Исключительное право официального опубликование ГОСТов и ОКС имеет?(3)

- 1) Соответствующее Министерство;
- 2) Отраслевое ведомство;
- 3) Госстандарт РФ;
- 4) Правительство РФ;

19. Государственный контроль и надзор за соблюдением субъектами хозяйственной деятельности обязательных требований государственных стандартов осуществляется на стадии?(3)

- 1) разработки и изготовления;
- 2) приготовления и реализации;



- 3) всего жизненного цикла ПРУ;
- 4) внедрения;

20. Заявка на разработку стандарта подается в ...?(2)

- 1) Госстандарт;
- 2) Технический комитет;
- 3) НИИ метрологии РФ;
- 4) Правительство РФ;

21. Маркировка продукции знаком соответствия государственных стандартов является процедурой ...?(1)

- 1) добровольной;
- 2) обязательной;
- 3) свободной;
- 4) запрещенной;

22. Организации, представляющие в глобальном процессе стандартизации интересы крупных территориальных образований или континентов?(3)

- 1) официальные международные;
- 2) национальные;
- 3) региональные;
- 4) государственные;

23. Межгосударственный Совет по стандартизации представляет интересы стран?(3)

- 1) Европы;
- 2) СЭВ;
- 3) СНГ;
- 4) ОПЭК;

24. ... - соотношение общего эффекта применения результатов работ по стандартизации и затрат на их применение?(2)

- 1) качество;
- 2) эффективность;
- 3) свойство;

4) характеристика;

25. ... эффективность заключается в том, что реализуемые на практике обязательные требования к продукции положительно отражаются на здоровье, уровне жизни людей?(1)

1) социальная;

2) информационная;

3) техническая;

4) стабильная;