



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ» с. Дивное**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**


**«ОП.11. Основы взаимозаменяемости и технических  
измерений»**

**по профессии: 35.02.16 « Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования»**

С. Дивное 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

председатель Методического совета  
ГБПОУ АТ с. Дивное

 О.А. Переверзева

протокол МС  
№5 от 26.12.2023г

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО:

на заседании Педагогического совета  
ГБПОУ АТ с. Дивное

протокол №9 от 11.01.2024г

УТВЕРЖДЕНО

приказом директора  
№320Д от 25.01.2024г



Разработчик: **Пищанский Александр Григорьевич, преподаватель спец дисциплин**

**ГБПОУ «Агротехнического техникума» с.Дивное**

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

по дисциплине ОП.11 Основы взаимозаменяемости и технические измерения  
по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования»

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формируемые компетенции	Наименование темы	Уровень освоения Темы	Наименование контрольно-оценочного средства	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6
<p>У.1. Осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей;</p> <p>У.2. Обеспечивать Поддержание качества работ;</p> <p>У.3. Указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности; У.4. Пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации.</p>	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.9, ПК 1.10, ПК 2.7, ПК 2.9</p>	<p>Введение</p> <p>Раздел 1. Основы стандартизации</p> <p>Тема 1.1 Государственная система стандартизации</p> <p>Тема 1.2 Межотраслевые комплексы стандартов</p> <p>Тема 1.3 Международная, региональная и национальная стандартизация</p> <p>Раздел 2. Основы взаимозаменяемости</p> <p>Тема 2.1. Общие принципы взаимозаменяемости</p> <p>Тема 2.2. Основные понятия и определения по допускам и посадкам</p>	1,2,3	<p>Тест</p> <p>Лабораторная работа</p> <p>Контрольная работа</p>	<p>Дифференцированный зачет</p>

<p>3.1. Основные понятия, термины и определения;  3.2. Средства метрологии, стандартизации и сертификации;  3.3.Профессиональные Элементы международной и региональной стандартизации;  3.4. Показатели качества и методы их оценки;  3.5.Системы и схемы сертификации.</p>		<p>Тема 2.3. Точность формы деталей. Шероховатость поверхностей  Тема 2.4. Система допусков и посадок для гладких цилиндрических Соединений  Тема 2.5. Выбор посадок и назначение допусков гладких цилиндрических соединений  Тема 2.6. Система допусков и посадок подшипников качения  Тема 2.7. Допуски и посадки угловых размеров  Тема 2.8. Допуски и посадки резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений  Раздел 3. Основы метрологии и технические измерения  Тема 3.1 Основные понятия метрологии  Тема 3.2. Концевые меры длины. Гладкие калибры. Щупы  Тема 3.3. Универсальные и специальные средства измерения  Раздел 4. Основы сертификации.  Тема 4.1 Основные положения сертификации  Тема 4.2 Качество продукции</p>			
---	--	--	--	--	--

*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:*

*1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);*

*2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);*

*3 –продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).*

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ.

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций.

Компетенции	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки	
1	2	3	4	
	<b>умеет</b>			
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.9, ПК 1.10 ПК 2.7, ПК 2.9	У.1. Осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей;	Умеет осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей;	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении лабораторных заданий: -оценка защиты лабораторной работы; -оценка выполнения лабораторного и самостоятельного задания; - тестовое задание -контрольная работа; -фронтальный опрос;	
	У.2. Обеспечивать поддержание качества работ; Умеет обеспечивать поддержание качества работ;			
	У.3. Указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;			
	У.4. Пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации.			
	<b>Знает :</b>			
	3.1. Основные понятия, термины и определения;	Знает основные понятия, термины и определения;	-тестирование -устный опрос -конспект -презентация по заданным темам - дифф. зачет.	
	3.2. Средства метрологии, стандартизации и сертификации;	Знает средства метрологии, стандартизации и сертификации;		
	3.3. Профессиональные элементы международной и региональной стандартизации;	Знает профессиональные элементы международной и		

		региональной стандартизации;	
	3.4. Показатели качества и методы их оценки;	Знает показатели качества и методы их оценки;	
	3.5. Системы и схемы сертификации.	Знает системы и схемы сертификации.	

## 2.1. Оценка освоения учебной дисциплины 2.1.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине

«Основы взаимозаменяемости и технические измерения», направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

### Перечень объектов контроля и оценки.

ОК,ПК	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) <sup>1</sup>	Основные показатели оценки результата	Оценка (да/нет)
1	2	3	4
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.9, ПК1.10 ПК 2.7, ПК2.9	<b>умею</b>		
	У.1. Осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей;	Умеет осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей;	(да/нет)
	У.2. Обеспечивать поддержание качества работ;	Умеет обеспечивать поддержание качества работ;	(да/нет)
	У.3. Указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;	Умеет указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;	(да/нет)
	У.4. Пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации.	Умеет пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации.	(да/нет)
	<b>Знать :</b>		
	3.1. Основные понятия, термины и определения;	Знает основные понятия, термины и определения;	(да/нет)
3.2. Средства метрологии, стандартизации и	Знает средства метрологии, стандартизации и сертификации;	(да/нет)	

	сертификации;		
	3.3. Профессиональные элементы международной и региональной стандартизации;	Знает профессиональные элементы международной и региональной стандартизации;	(да/нет)
	3.4. Показатели качества и методы их оценки;	Знает показатели качества и методы их оценки;	(да/нет)
	3.5. Системы и схемы сертификации.	Знает системы и схемы сертификации.	(да/нет)

### Критерии оценивания:

Оценка компетенции производится по интегральной оценке ОПОР. Каждый ОПОР оценивается 1 или 0, сумма этих оценок дает оценку компетенции: «да» или «нет». Уровень оценки компетенций производится суммированием количества ответов «да» в процентном соотношении от общего количества ответов. Для перевода баллов в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных Достижений.

### Универсальная шкала оценки образовательных достижений.

Процент результативности	Оценка уровня подготовки	
	оценка компетенций обучающихся	оценка уровня освоения дисциплин;
90 ÷ 100	высокий	<i>о т л и ч н о</i>
70 ÷ 89	продвинутый	<i>х о р о ш о</i>
50 ÷ 69	пороговый	<i>у д о в л е т в о р и т е л ь н о</i>
менее 50	не освоены	<i>н е у д о в л е т в о р и т е л ь н о</i>

## 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

*Для оценивания компетенций:* ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.9, ПК 1.10, ПК 2.7, ПК 2.9.

### 3.1. Типовые задания для текущего контроля.

#### *Тестовый контроль (пример)*

- Укажите цель метрологии:
  - обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью;
  - разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности
  - разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы;
  - совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
  - усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту.
- Укажите задачи метрологии:
  - обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью;
  - разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности;

- 3) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы;
- 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
- 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту;
- 6) установление и воспроизведение в виде эталонов единиц измерений.

3. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

1) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе;

2) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в

Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;

3) состояние средства измерений, когда они проградуированы в законных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

**Критерии оценивания:**

$A \quad K = \frac{A}{P}$ ;

где K – коэффициент усвоения, A – число правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте.

5 = 0,91-1

4 = 0,76-0,9

3 = 0,61-0,75

2 = 0,6

**Примерные задания для контрольной работы**

**1. Дайте определение метрологии:**

А. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности

Б. комплект документации описывающий правило применения измерительных средств

В. система организационно правовых мероприятий и учреждений созданная для обеспечения единства измерений в стране

Г. А+В

Д. все перечисленное верно

**2. Что такое измерение?**

А. определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем

Б. совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины

В. применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований

Г. процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д.

Д. все перечисленное верно

**3. Единство измерений :**

А. состояние измерений, при котором их результаты выражены в законных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы

Б. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона



В. применение одностипных средств измерения (лабораторных приборов) для определения одноименных физиологических показателей

Г. получение одинаковых результатов при анализе пробы на одинаковых средствах измерения

Д. все перечисленное верно

### ***Критерии оценивания:***

Контрольная работа оценивается удовлетворительной оценкой (61-100 б.) и неудовлетворительной (<60 б):

**«удовлетворительно»**– выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы;

**«неудовлетворительно»** - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

## **3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации**

**Примерный перечень вопросов по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к дифференцированному зачету):**

### **Вопросы**

1. В каких областях осуществляется техническое регулирование?
2. Перечислите принципы технического регулирования.
3. Какими обстоятельствами вызвана реформа технического регулирования?

### ***Критерии оценивания:***

**«Отлично»** - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**«Хорошо»** - заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**«Удовлетворительно»** - заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**«Неудовлетворительно»** - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях

основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка **«неудовлетворительно»** ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **Задания для контрольной работы**

### **1. Дайте определение метрологии:**

А. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности

Б. комплект документации описывающий правило применения измерительных средств

В. система организационно правовых мероприятий и учреждений созданная для обеспечения единства измерений в стране

Г. А+В

Д. все перечисленное верно

### **2. Что такое измерение?**

А. определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем

Б. совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины

В. применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований

Г. процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д.

Д. все перечисленное верно

### **3. Единство измерений:**

А. состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы

Б. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона

В. применение однотипных средств измерения (лабораторных приборов) для определения одноименных физиологических показателей

Г. получение одинаковых результатов при анализе пробы на одинаковых средствах измерения

Д. все перечисленное верно

### **4. Погрешностью результата измерений называется:**

А. отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы

Б. разность показаний двух разных приборов полученные на одной той же пробе

В. отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения

Г. разность показаний двух однотипных приборов полученные на одной той же пробе

Д. отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методик

### **5. Правильность результатов измерений:**

А. результат сравнения измеряемой величины с близкой к ней величиной, воспроизводимой мерой

Б. характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результата

В. определяется близость среднего значения результатов повторных измерений к истинному (действительному) значению измеряемой величины

Г. "Б"+"В"

Д. все перечисленное верно

### **6. К мерам относятся:**

А. эталоны физических величин

Б. стандартные образцы веществ и материалов

В. все перечисленное верно

**7. Стандартный образец- это:**

А. специально оформленный образец вещества или материала с метрологически аттестованными значениями некоторых свойств

Б. контрольный материал полученный из органа проводящего внешний контроль качества измерений

В. проба биоматериала с точно определенными параметрами

Г. все перечисленное верно

**8. Косвенные измерения - это такие измерения, при которых:**

А. применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины

Б. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью

В. искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины

Г. искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин

Д. все перечисленное верно

**9. Прямые измерения это такие измерения, при которых:**

А. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью

Б. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины

В. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины

Г. градуировочная кривая прибора имеет вид прямой

Д. "Б"+"Г"

**10. Статические измерения – это измерения:**

А. проводимые в условиях стационара

Б. проводимые при постоянстве измеряемой величины

В. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины

Г. "А"+"Б"

Д. все верно

**11. Динамические измерения – это измерения:**

А. проводимые в условиях передвижных лабораторий

Б. значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы

В. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения

Г. связанные с определением сил действующих на пробу или внутри пробы

**12. Абсолютная погрешность измерения – это:**

А. абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения

Б. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений

В. являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения

Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

Д. все перечисленное верно

**13. Относительная погрешность измерения:**

- А. погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения
- Б. составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины
- В. абсолютная погрешность деленная на действительное значение
- Г. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений
- Д. погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов

**14. Систематическая погрешность:**

- А. не зависит от значения измеряемой величины
- Б. зависит от значения измеряемой величины
- В. составляющая погрешности повторяющаяся в серии измерений
- Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
- Д. справедливы "А", "Б" и "В"

**15. Случайная погрешность:**

- А. составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях
- Б. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений
- В. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
- Г. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение
- Д. справедливы "А", "Б" и "В"

**16. Государственный метрологический надзор осуществляется:**

- А. на частных предприятиях, организациях и учреждениях
- Б. на предприятиях, организациях и учреждениях федерального подчинения
- В. на государственных предприятиях, организациях и учреждениях муниципального подчинения
- Г. на государственных предприятиях, организациях и учреждениях имеющих численность работающих свыше ста человек
- Д. на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности

**17. Поверка средств измерений:**

- А. определение характеристик средств измерений любой организацией имеющей более точные измерительные устройства чем поверяемое
- Б. калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам
- В. совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям
- Г. совокупность операций, выполняемых, организациями с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений современному уровню
- Д. все перечисленное верно

**18. К сферам распространения государственного метрологического контроля и надзора относится:**

- А. здравоохранение
- Б. ветеринария
- В. охрана окружающей среды
- Г. обеспечение безопасности труда
- Д. все перечисленное

**19. Проверки соблюдения метрологических правил и норм проводится с целью:**

- А. определение состояния и правильности применения средств измерений
- Б. контроль соблюдения метрологических правил и норм
- В. определение наличия и правильности применения аттестованных методик выполнения измерений

Г. контроль правильности использования результатов измерения

Д. все, кроме "Г"

**20. Поверка по сравнению с внешним контролем качества обеспечивает:**

А. более точный контроль инструментальной погрешности средств измерения

Б. больший охват контролем различных этапов медицинского исследования

В. более точное определение чувствительности и специфичности метода исследования реализованного на данном приборе

Г. обязательное определение систематической составляющей инструментальной погрешности

Д. "А"+"Г"

**Лабораторная работа 1: 1. Методы и средства технических измерений**

**Теоретическая часть.**

По способу получения значений различной величины измерения могут быть прямыми, косвенными, совокупными и совместными.

Прямое измерение – измерение, при котором искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных (измерение длины с помощью линейных мер или температуры термометром). Прямые измерения составляют основу более сложных косвенных, совокупных и совместных измерений.

Косвенное измерение – измерение, при котором искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, поддающимися прямым измерениям (тригонометрические методы измерения углов, измерение среднего диаметра резьбы методом трех проволок). Косвенные измерения в ряде случаев позволяют получить более точные результаты, чем прямые измерения.

Совокупные измерения – производимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомое значение  $\gamma$  величины находят решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин.

Например, измерение, при котором массы отдельных гирь набора находят по известной массе одной из них и результатам прямых сравнений масс различных сочетаний гирь.

Совместные измерения – измерения двух или нескольких неоднородных величин, производимые одновременно для нахождения зависимости между ними (измерение, при котором электрическое  $S$  и температурные коэффициенты  $\alpha$  сопротивления при  $t = 20$  измерительного резистора находят по данным прямых измерений его сопротивления при различных температурах). Измерения могут быть абсолютными и относительными.

Абсолютное измерение – измерение, основанное на прямых измерениях одной или нескольких основных величин. Относительное измерение – измерение отношения искомой величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или изменение величины по отношению к одноименной, принимаемой за исходную. Они основаны на сравнении измеряемой величины с известным значением меры. Искомую величину при этом находят алгебраическим суммированием размера меры и показаний прибора.

Для повышения точности измерений разработан целый ряд методов. Метод измерений – совокупность приемов использования принципов и средств измерений. Принципом измерений называют совокупность физических явлений, на которых основаны измерения. Метод непосредственной оценки заключается в том, что значения величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия (измерение давления пружинным манометром, измерение биения индикатором часового типа).

Метод сравнения с мерой – метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой (измерение масс тела на рычажных весах с уравновешиванием его гирями, измерение длин рычажной скобой с настройкой по концевым мерам длины). Метод противопоставления – метод сравнения с мерой, в котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно

воздействуют на прибор сравнения. Например, измерение линейных штриховых мер на компараторе.

Дифференциальный метод – метод сравнения с мерой, в котором на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой (измерение линейных размеров на оптиметрах, оптикаторах, контактных интерферометрах).

Нулевой метод – метод сравнения с мерой, который предполагает, что результирующий эффект воздействия величин на прибор сравнения  $\delta$  доводят до нуля (измерение электрического сопротивления мостом с полным его уравниванием).

Метод замещения – метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой (взвешивание с поочередным помещением измеряемой массы и гирь на одну и ту же чашку весов).

Метод совпадений – метод сравнения с мерой, в котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов. Например, измерение размеров штангенциркулем с нониусом.

Существует два метода контроля: дифференциальный и комплексный.

Дифференциальный (поэлементный) метод состоит в независимой проверке каждого параметра изделия в отдельности ( контроль среднего диаметра, шага и половины угла профиля резьбы).

Комплексный метод контроля заключается в одновременной проверке суммарной погрешности нескольких параметров (контроль резьбы проходной резьбовой пробкой).

Дифференциальный метод позволяет выявить причины брака изделий, а комплексный обеспечивает проверку взаимозаменяемости изделий. Все методы измерений и контроля могут осуществляться контактным или бесконтактным способом.

#### 1.4. Средства измерений

Средства измерений (СИ) – технические средства, используемые при измерениях и имеющие нормированные метрологические свойства, делятся на меры и измерительные приборы.

Мера – средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера (концевая мера длины, гиря – мера массы). Однозначная мера воспроизводит физическую величину одного размера (концевая мера), а многозначная – ряд одноименных величин различного размера (штриховая мера длины).

Специально подобранный комплект мер, применяемых не только в отдельности, но и в различных сочетаниях с целью воспроизведения ряда одноименных величин различного размера, называется набором мер (наборы плоскопараллельных концевых мер длины).

Измерительные приборы – СИ, предназначенные для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем.

По характеру показаний измерительные приборы делятся на аналоговые, цифровые, показывающие, регистрирующие, самопишущие и печатающие, по принципу действия – на приборы прямого действия,  $\delta$  приборы сравнения, интегрирующие и суммирующие. В машиностроении для линейных и угловых измерений наибольшее применение находят приборы прямого действия и приборы сравнения. Измерительный прибор прямого действия – прибор, в котором предусмотрено одно или несколько преобразований сигнала измеряемой информации в одном направлении, т. е. без применения обратной связи (амперметр, манометр, термометр и т. д.).

Измерительный прибор сравнения предназначен для непосредственного сравнения измеряемой величины с величиной, значение которой известно (равноплечие весы, оптиметры, потенциометры).

По назначению измерительные приборы делят на универсальные и

специализированные. По конструкции универсальные приборы линейных измерений делят: 1) на штриховые приборы, снабженные нониусом (штангенинструменты); 2) приборы, основанные на применении микрометрических винтовых пар (микрометрические инструменты); 3) рычажно-механические приборы, которые по типу механизма подразделяют на рычажные (миниметры), зубчатые (индикаторы часового типа), рычажно-зубчатые (индикаторы или микромеры), пружинные (микрокаторы и микаторы) и рычажно-пружинные (миникаторы); 4) оптико-механические (оптиметры, длиномеры, измерительные микроскопы и т. д.).

Для специальных линейных и угловых измерений в машиностроении широко применяют приборы, основанные на других принципах работы: пневматические, электрические, оптико-механические с использованием лазерных источников света.

**Цель работы:** Ознакомление с конструкцией и принципом работы штангенинструмента  
**Общие сведения.**

Штанге инструменты являются простейшими и наиболее распространенными универсальными измерительными инструментами. Они применяются для абсолютных измерений размеров при станочных, слесарных, инструментальных работах, а также для воспроизведения размеров при разметке деталей.

К штанге инструментам относятся:

1. Штангенциркули.
2. Штанге глубиномеры.
3. Штанге рейсмасы.
4. Штангензубомеры.

#### **Нониусное отсчетное устройство**

Устройство штанге инструментов основано на применении нониуса. Нониус – вспомогательная равномерная шкала с пределом измерений, равным цене деления основной

шкалы, служащая для повышения точности отсчета дробных делений по основной шкале. Цена деления нониуса  $c$  (отсчет по нониусу) равна цене деления основной шкалы  $a$ , разделенной на число делений нониуса  $n$ , т. е.  $c=a/n$ .

Интервал деления  $b$  нониуса принимают кратным интервалу деления основной шкалы и определяют как  $n-1)/n \cdot a - c = a - nb = -\text{модуль нониуса}$ , характеризующий растянутость нониуса  $a$  где относительно основной шкалы.

Длина нониуса  $n-1) \cdot a - nb = a \cdot n - n \cdot a = 0$

Стандарты предусматривают выпуск штангенинструментов с точностью отсчета по нониусу: 0,1; 0,05; 0,02 мм.

На рис. 2 показаны нониусы с ценой деления 0,1 мм (рис. 2, а) и 0,05 мм (рис. 2, б).

Рис. 2. Примеры отсчета размеров по нониусу штангенинструмента: 1 – основная шкала; 2 – шкала нониуса

По порядковому номеру совпадающих штрихов (на рис. 2 показаны стрелками) отсчитывают дробные доли деления основной шкалы.

Отсчет измеряемого размера  $A$  выполняют по формуле  $A=n_1a+n_2c$ ,

где  $a$  и  $n_1$  – цена деления и число целых делений основной шкалы, пройденных нулевым штрихом нониуса;  $c$  и  $n_2$  – цена деления и порядковый номер штриха нониуса, совпадающего со штрихом основной шкалы.

Так, для примера отсчета, показанного на рис. 2, б,  $0,05 \cdot 56 = 2,8$  мм. Обратите внимание на то, что цифры над  $1+5 \cdot A=56$  основной шкалой указывают количество сантиметров, в то время как отсчет измеряемых размеров ведется в миллиметрах.

Цена деления шкалы нониуса штангенинструмента, как правило, указывается на инструменте. Погрешность штангенинструментов при 0,1 мм.±измерении размеров до 1000 мм составляет

**Типы и конструкции штангенциркулей**

Штангенциркули применяют при станочных, слесарных, инструментальных работах и при техническом контроле для измерения наружных и внутренних размеров деталей и разметки. Конструктивно штангенциркули различают по длине, форме губок и подвижной рамки и точности.

Штангенциркуль (рис. 3) состоит из штанги 1 с губками 2 и 10. По штанге перемещается рамка 4 с губками 3 и 9. На основной линейке- штанге нанесены миллиметровые деления, а на подвижной рамке находится вспомогательная шкала – нониус.

Измеряемый размер определяется по расстоянию между измерительными губками, которые имеют плоские измерительные поверхности небольшой ширины. Остальные элементы конструкции имеют вспомогательный характер, с их помощью облегчается использование штангенциркуля или расширяется область его применения. Для точной установки подвижной рамки 4 в ряде конструкций есть устройство для ее микрометрической

подачи. Оно состоит из вспомогательной рамки 6 и винта 8 с гайкой микрометрической подачи 7. Подачу рамки осуществляют плавно, без больших усилий. Винт 5 служит для зажима вспомогательной рамки при установке на штангенциркуле размера для разметки.

Штангенциркули выпускаются четырех типов: ШЦ-1, ШЦТ-1 (ШЦ-1 – без верхних губок и с нижними губками, оснащенными твердым сплавом) ШЦ-2 и ШЦ-3 (ШЦ-2 без верхних губок) (рис. 4).

Штангенглубиномеры предназначены для измерения глубины и высоты изделий, расстояний до буртиков и уступов.

В отличие от штангенциркуля в конструкции штангенглубиномера вместо подвижной губки на рамке 2, имеющей нониус 1, сделана траверса 3, являющаяся базой (основанием) для измерения глубины (рис. 5).

### **Штангенрейсмасы**

Штангенрейсмасы предназначены для разметки изделий, в отдельных случаях могут использоваться для измерения высот. В конструкции штангенрейсмаса (рис. 6) вместо неподвижной губки штангенциркуля имеется основание 4, с помощью которого штангенрейсмас устанавливается на плите. Рамка 2 с нониусом 3 имеет державку 5 для крепления сменных устройств. При разметке с помощью рейсмаса по шкале 1 и нониусу 3 устанавливают необходимый размер. Потом весь штангенрейсмас перемещают по плите, одновременно прижимая основанием к плите, а разметочной ножкой – к детали.

### **Штангензубомеры**

Штангензубомеры – это приборы для определения толщины зубьев цилиндрических зубчатых колес по постоянной хорде (рис. 7).

Штангензубомер состоит из двух взаимно перпендикулярных линейек 2 и 5. Линейка 2 имеет неподвижную губку 1, имеющую измерительную плоскость. По линейке 5 с нанесенной шкалой перемещаются рамка 6 и подвижная губка 7, представляющая вторую измерительную плоскость. По вертикальной линейке перемещается рамка 3 с упором 4, определяющим высоту до хорды зуба. Перед измерением упор 4 по нониусу рамки 3 устанавливают на размер, соответствующий высоте  $h$ , на которой предполагается измерять длину хорды  $S$  зуба, и закрепляют в этом положении. Затем измерительные губки 1 и 7 сводятся до касания с профилем зуба колеса и производится измерение. Длину измеряемой хорды отсчитывают непосредственно по нониусу рамки 6 штангензубомера. Невысокая точность измерения штангензубомером связана с базированием прибора по окружности выступов, которая может располагаться эксцентрично начальной окружности зубчатого колеса, а также с наличием кромочного контакта измерительных губок с поверхностью зубьев.

## **2.Приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ.**

Цель работы: Научиться приводить не системные единицы физических величин в



системные в соответствии с международной системой единиц СИ

Оборудование, наглядные пособия: таблица Международная система единиц СИ, калькулятор

Теоретические основы:

Объектами метрологии являются физические и не физические величины. Величина— это состояние, характеристика, сущность какого-либо объекта (материала, тела, системы и т.д.), а физическая величина — состояние, характеристика, сущность физических свойств объекта. Единицей физической величины является принятая (договорная) количественная доля физического свойства объекта (1 кг — 1 единица, 2 кг — 2 единицы). Измерение— это определение количества единиц данной физической величины.

Характеристиками физических величин являются размер, т.е. количество единиц физической величины в данном объекте, обнаруженное измерительными испытаниями, и размерность— выражение, связывающее измеряемую величину с основными единицами системы измерений при коэффициенте пропорциональности, равном единице.

Размерность имеет национальное или международное буквенное написание с учетом масштаба.

Физическая величина может иметь безусловное (т — масса) или условное, т. е. не входящее в обязательное применение (т — число студентов), буквенное обозначение. Любое измеренное значение состоит из размера, размерности, указания масштаба и обозначения физической величины.

Условность основных единиц физических величин определила необходимость использования единой системы измерений.

В середине 20 века в мире использовалось множество различных систем единиц измерения и значительное число внесистемных единиц. Непрерывно усиливающееся взаимодействие различных отраслей науки, техники и производства внутри стран, а также расширение международных научных и экономических связей настоятельно требовали унификации единиц измерений.

Ученые передовых стран в 1948 —1960 гг. разработали Международную систему единиц СИ. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) рекомендовали всем странам законодательно утвердить эту систему и градуировать измерительные приборы в ее единицах.

В 1981 г. постановлением Госстандарта (ГОСТ 8.417-81) в СССР было введено обязательное применение Международной системы единиц СИ.

В систему СИ входят семь основных единиц физических величин, т.е. конкретных единиц, имеющих эталоны, две дополнительные и производные.

Эталон единицы физической величины — это законодательно установленное количество физического свойства объекта, выраженное в практически неизменных долях другой физической величины. Так как эталоны основных единиц носят договорный характер, их определения уточняются по мере развития науки и техники.

Производные единицы физических величин, входящих в систему СИ, — это обязательные единицы, которые могут быть выражены через основные. Их число в системе СИ строго не оговорено, т. е. оно постоянно меняется.

Единицы измерений являются одним из объектов Закона РФ «Об обеспечении единства измерения» (ст. 8) в котором регулируется допуск к применению единиц величин Международной системы единиц. Наименования, обозначения и правила написания единиц величин, а также правила их применения на территории РФ устанавливает Правительство РФ,

за исключением случаев, предусмотренных актами законодательства РФ.

Правительством могут быть допущены к применению наравне с единицами величин

Международной системы единиц внесистемные единицы величин. Например, в России такими внесистемными единицами измерений являются градус Цельсия и ккал, наряду с Кельвином и джоулем.

Порядок проведения работы:

1. Изучите наименование и обозначение основных единиц Международной системы единиц

Наименование физических величин		Единица		
наименование	условное обозначение	наименование	обозначение	
			международное	русское
<b>Основные</b>				
Длина	L	метр	M	м
Масса	M	килограмм	Rg	кг
Время	T	секунда	S	с
Сила электрического тока	I	ампер	A	А
Термодинамическая температура	Q	кельвин	K	К
Количество вещества	N	моль	mol	моль
Сила света	J	канделла	rd	кд

**Перевести внесистемные единицы измерений** - градус Цельсия и ккал, в системные градус Кельвина, Фаренгейта и джоуль. Задание 1: на этикетке импортного кондитерского изделия нанесено обозначение - энергетическая ценность 120 кДж. Переведите её в ккал.

Задание 2: на этикетке импортного кондитерского изделия написано - хранить при температуре 291 градус Кельвина. Переведите её в градусы Цельсия.

Задание 3: дана рецептура – 1 стакан молока, 1 яйцо, 1 ст. л. какао, 1 ст. л. сахарной пудры, 2 ст. л. Сливочного масла. Переведите соотношение компонентов в соответствии с системой СИ. Задание 4: на пароконвектомате установлена температура - 450 градусов Кельвина. Переведите её в градусы Цельсия. Задание 5: в пекарном шкафу установлена температура – 54 градусов Фаренгейта.

Переведите её в градусы Цельсия. 3. Отчёт составить по форме:

№	Задание	Ответ
1		
2		
3		
4		

**Лабораторная работа 2:**

## **1. Применение требований нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.**

**Цель:** уметь работать с ГОСТами, ОСТами, ТУ, изучать нормативные документы, оформлять результаты.

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен **уметь**:

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

В результате выполнения работы студент (обучающийся) должен **знать**:

- категории и виды нормативно-технической документации;
- название, классификация нормативных документов по стандартизации.

Время выполнения: 2 часа

### **Задание**

*Ознакомьтесь с построением и содержанием предложенных стандартов. Результаты запишите в виде таблицы. Заполнение технико-технологических карт.*

### **Последовательность выполнения**

#### **1. Ответьте на вопросы.**

1. Дайте определение «стандартизация».

---

1. Перечислите цели стандартизации.

---

---

---

---

1. Как называется комитет осуществляющий руководство работами по стандартизации в Российской Федерации?

---

---

---

1. Дайте определение «стандарт».

---

---

---

1. Охарактеризуйте различные категории стандартов.

---

---

---

1. Что такое Государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ РФ)?

---

---

---

1. Дайте определение «стандарт отрасли (ОСТ)».

---

---

---

1. *Какие требования к качеству продукции устанавливают технические условия (ТУ)?*

---

***Ознакомиться с содержанием предложенных девяти стандартов. Результаты запишите по следующей форме:***

**1. Укажите цель метрологии:**

- 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью;
- 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности
- 3) разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы;
- 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
- 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту.

**2. Укажите задачи метрологии:**

- 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью;
- 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности;
- 3) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы;
- 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
- 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту;
- 6) установление и воспроизведение в виде эталонов единиц измерений.

**3. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:**

- 1) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе;
- 2) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;
- 3) состояние средства измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

**4. Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:**

- 1) применение узаконенных единиц измерения;+
- 2) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений;
- 3) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам;
- 4) проведение измерений компетентными специалистами.

**5. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:**

- 1) законодательная метрология;
- 2) практическая метрология;
- 3) прикладная метрология;
- 4) теоретическая метрология;
- 5) экспериментальная метрология.

**6. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:**

- 1) законодательная метрология;
- 2) практическая метрология;
- 3) прикладная метрология;

- 4) теоретическая метрология;
- 5) экспериментальная метрология.

**7. Укажите объекты метрологии:**

- 1) Ростехрегулирование;
- 2) метрологические службы;
- 3) метрологические службы юридических лиц;
- 4) нефизические величины;
- 5) продукция;
- 6) физические величины.

**8. Как называется качественная характеристика физической величины:**

- 1) величина;
- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размер;
- 5) размерность

**9. Как называется количественная характеристика физической величины:**

- 1) величина;
- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размер;
- 5) размерность.

**10. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:**

- 1) действительное;
- 2) искомое;
- 3) истинное;
- 4) номинальное;
- 5) фактическое.

**11. Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:**

- 1) действительное;
- 2) искомое;
- 3) истинное;
- 4) номинальное;
- 5) фактическое.

**12. Как называется фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин:**

- 1) величина;
- 2) единица величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) показатель;
- 5) размер.

**13. Как называется единица физической величины, условно принятая в качестве независимой от других физических величин:**

- 1) внесистемная,
- 2) дольная;
- 3) системная;
- 4) кратная;
- 5) основная.

**14. Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины:**

- 1) основная;
- 2) производная;
- 3) системная;
- 4) кратная;
- 5) дольная.

**15. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:**

- 1) внесистемная;
- 2) дольная;
- 3) кратная;
- 4) основная;
- 5) производная.

**16. Как называется единица физической величины в целое число раз меньше системной единицы физической величины:**

- 1) внесистемная;
- 2) дольная;
- 3) кратная;
- 4) основная;
- 5) производная.

**17. Назовите субъекты государственной метрологической службы.**

- 1) РОСТЕХРЕГУЛИРОВАНИЕ
- 2) Государственный научный метрологический центр;
- 3) метрологическая служба отраслей;
- 4) метрологическая служба предприятий;
- 5) Российская калибровочная служба;
- 6) центры стандартизации, метрологии и сертификации.

**18. Дайте определение понятия «методика измерений»:**

- 1) исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям;
- 2) совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности;+
- 3) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений;
- 4) совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины;
- 5) совокупность средств измерений, предназначенных для измерений одних и тех же величин, выраженных в одних и тех же единицах величин, основанных на одном и том же принципе действия, имеющих одинаковую конструкцию и изготовленных по одной и той же технической документации.

**19. Как называется анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе:**

- 1) аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений;
- 2) аттестация методик (методов) измерений;
- 3) государственный метрологический надзор;
- 4) метрологическая экспертиза;
- 5) поверка средств измерений;
- 6) утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.

**20. Как называется совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины:**

- 1) величина;
  - 2) значение величин;
  - 3) измерение;
  - 4) калибровка;
  - 5) поверка.
21. Укажите виды измерений по способу получения информации:
- 1) динамические;
  - 2) косвенные;
  - 3) многократные;
  - 4) однократные;
  - 5) прямые;
  - 6) совместные;
  - 7) совокупные.
22. Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:
- 1) динамические;
  - 2) косвенные;
  - 3) многократные;
  - 4) однократные;
  - 5) прямые;
  - 6) статические.
23. Укажите виды измерения по характеру изменения получаемой информации в процессе измерения:
- 1) динамические;
  - 2) косвенные;
  - 3) многократные;
  - 4) однократные
  - 5) прямые;
  - 6) статические.
24. Укажите виды измерений по отношению к основным единицам
- 1) абсолютные
  - 2) динамические
  - 3) косвенные
  - 4) относительные
  - 5) прямые
  - 6) статические
25. При каких видах измерений искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений:
- 1) при динамических;
  - 2) при косвенных;
  - 3) при многократных;
  - 4) при однократных;
  - 5) при прямых;
  - 6) при статических.
26. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких одноименных величин, а значение искомой величины находят решением системы уравнений:
- 1) дифференциальные;
  - 2) прямые;
  - 3) совместные;
  - 4) совокупные;
  - 5) сравнительные.
27. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения

нескольких неоднородных величин для нахождения функциональной зависимости между ними:

- 1) преобразовательные;
- 2) прямые;
- 3) совместные;
- 4) совокупные;
- 5) сравнительные

28. Укажите виды измерений, при которых число измерений равняется числу измеряемых величин:

- 1) абсолютные;
- 2) косвенные;
- 3) многократные;
- 4) однократные;
- 5) относительные
- б) прямые.

29. Какие средства измерений предназначены для воспроизведения и/или хранения физической величины:

- 1) вещественные меры;
- 2) индикаторы;
- 3) измерительные приборы;
- 4) измерительные системы;
- 5) измерительные установки;
- 6) измерительные преобразователи;
- 7) стандартные образцы материалов и веществ;
- 8) эталоны.

30. Какие средства измерений представляют собой совокупность измерительных преобразователей и отсчетного устройства:

- 1) вещественные меры;
- 2) индикаторы;
- 3) измерительные приборы;
- 4) измерительные системы;
- 5) измерительные установки.

31. Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, территориально разобщенных и соединенных каналами связи:

- 1) вещественные меры;
- 2) индикаторы;
- 3) измерительные приборы;
- 4) измерительные системы;
- 5) измерительные установки;
- б) измерительные преобразователи

32. Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, собранных в одном месте:

- 1) измерительные приборы;
- 2) измерительные системы;
- 3) измерительные установки;
- 4) измерительные преобразователи;
- 5) эталоны.

33. Обнаружение — это:

- 1) свойство измеряемого объекта, общее в количественном отношении для всех одноименных объектов, но индивидуальное в количественном;



2) сравнение неизвестной величины с известной и выражение первой через вторую в кратном или дольном отношении;

3) установление качественных характеристик искомой физической величины;+

4) установление количественных характеристик искомой физической величины.

34. Какие технические средства предназначены для обнаружения физических свойств:

1) вещественные меры;

2) измерительные приборы;

3) измерительные системы;

4) индикаторы;

5) средства измерения.

35. Укажите нормированные метрологические характеристики средств измерений:

1) диапазон показаний;

2) точность измерений;

3) единство измерений;

4) порог измерений;

5) воспроизводимость;

6) погрешность.

36. Как называется область значения шкалы, ограниченная начальным и конечным значением:

1) диапазон измерения;

2) диапазон показаний;

3) погрешность;

4) порог чувствительности;

5) цена деления шкалы.

37. Как называется отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины:

1) диапазон измерения;

2) диапазон показаний;

3) порог чувствительности;

4) цена деления шкалы;

5) чувствительность.

38. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины:

1) вещественные меры;

2) индикаторы;

3) измерительные преобразователи;

4) стандартные образцы материалов и веществ;

5) эталоны.

39. Укажите средства поверки технических устройств:

1) измерительные системы;

2) измерительные установки;

3) измерительные преобразователи;

4) калибры;

5) эталоны.

40. Какие требования предъявляются к эталонам:

1) размерность;

2) погрешность;

3) неизменность;

4) точность;

5) воспроизводимость;

6) сличаемость.

41. Какие эталоны передают свои размеры вторичным эталонам:

- 1) международные эталоны;
  - 2) вторичные эталоны;
  - 3) государственные первичные эталоны,
  - 4) калибры;
  - 5) рабочие эталоны;
42. В чем состоит принципиальное отличие поверки от калибровки:
- 1) обязательный характер;
  - 2) добровольный характер;
  - 3) заявительный характер;
  - 4) правильного ответа нет.
43. Какие эталоны передают информацию о размерах рабочим средствам измерения:
- 1) государственные первичные эталоны;
  - 2) государственные вторичные эталоны;
  - 3) калибры;
  - 4) международные эталоны;
  - 5) рабочие средства измерения;
  - 6) рабочие эталоны.
44. Как называется совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям:
- 1) поверка;
  - 2) калибровка;
  - 3) аккредитация;
  - 4) сертификация;
  - 5) лицензирование;
  - 6) контроль;
  - 7) надзор.
45. Калибровка — это:
- 1) совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям;
  - 2) совокупность основополагающих нормативных документов, предназначенных для обеспечения единства измерений с требуемой точностью;
  - 3) Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.
46. Каковы альтернативные результаты поверки средств измерений:
- 1) знак поверки;
  - 2) свидетельство о поверке;
  - 3) подтверждение пригодности к применению;
  - 4) извещение о непригодности;
  - 5) признание непригодности к применению.
47. Укажите способы подтверждения пригодности средства измерения к применению:
- 1) нанесение знака поверки;
  - 2) нанесение знака утверждения типа;
  - 3) выдача извещения о непригодности;
  - 4) выдача свидетельства о поверке;
  - 5) выдача свидетельства об утверждении типа.
1. Дайте определение метрологии:
- А. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности
- Б. комплект документации описывающий правило применения измерительных средств
- В. система организационно правовых мероприятий и учреждений созданная для обеспечения единства измерений в стране
- Г. А+В

Д. все перечисленное верно

2. Что такое измерение?

А. определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем

Б. совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины

В. применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований

Г. процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д.

Д. все перечисленное верно

3. Единство измерений:

А. состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы

Б. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона

В. применение однотипных средств измерения (лабораторных приборов) для определения одноименных физиологических показателей

Г. получение одинаковых результатов при анализе пробы на одинаковых средствах измерения

Д. все перечисленное верно

4. Погрешностью результата измерений называется:

А. отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы

Б. разность показаний двух разных приборов полученные на одной той же пробе

В. отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения

Г. разность показаний двух однотипных приборов полученные на одной той же пробе

Д. отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методик

5. Правильность результатов измерений:

А. результат сравнения измеряемой величины с близкой к ней величиной, воспроизводимой мерой

Б. характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результата

В. определяется близость среднего значения результатов повторных измерений к истинному (действительному) значению измеряемой величины

Г. "Б"+"В"

Д. все перечисленное верно

6. К мерам относятся:

А. эталоны физических величин

Б. стандартные образцы веществ и материалов

В. все перечисленное верно

7. Стандартный образец- это:

А. специально оформленный образец вещества или материала с метрологически аттестованными значениями некоторых свойств

Б. контрольный материал полученный из органа проводящего внешний контроль качества измерений

В. проба биоматериала с точно определенными параметрами

Г. все перечисленное верно

8. Косвенные измерения - это такие измерения, при которых:

А. применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины

Б. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью

В. искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой

величины

Г. искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин

Д. все перечисленное верно

9. Прямые измерения это такие измерения, при которых:

А. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью

Б. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины

В. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины

Г. градуировочная кривая прибора имеет вид прямой

Д. "Б"+"Г"

10. Статические измерения – это измерения:

А. проводимые в условиях стационара

Б. проводимые при постоянстве измеряемой величины

В. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины

Г. "А"+"Б"

Д. все верно

11. Динамические измерения – это измерения:

А. проводимые в условиях передвижных лабораторий

Б. значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы

В. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения

Г. связанные с определением сил действующих на пробу или внутри пробы

12. Абсолютная погрешность измерения – это:

А. абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения

Б. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений

В. являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения

Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

Д. все перечисленное верно

13. Относительная погрешность измерения:

А. погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения

Б. составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины

В. абсолютная погрешность деленная на действительное значение

Г. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений

Д. погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов

14. Систематическая погрешность:

А. не зависит от значения измеряемой величины

Б. зависит от значения измеряемой величины

В. составляющая погрешности повторяющаяся в серии измерений

Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

Д. справедливы "А", "Б" и "В"

15. Случайная погрешность:

- А. составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях
- Б. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений
- В. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
- Г. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение
- Д. справедливы "А", "Б" и "В"

16. Государственный метрологический надзор осуществляется:

- А. на частных предприятиях, организациях и учреждениях
- Б. на предприятиях, организациях и учреждениях федерального подчинения
- В. на государственных предприятиях, организациях и учреждениях муниципального подчинения
- Г. на государственных предприятиях, организациях и учреждениях имеющих численность работающих свыше ста человек
- Д. на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности

17. Поверка средств измерений:

- А. определение характеристик средств измерений любой организацией имеющей более точные измерительные устройства чем поверяемое
- Б. калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам
- В. совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям
- Г. совокупность операций, выполняемых, организациями с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений современному уровню
- Д. все перечисленное верно

18. К сферам распространения государственного метрологического контроля и надзора относится:

- А. здравоохранение
- Б. ветеринария
- В. охрана окружающей среды
- Г. обеспечение безопасности труда
- Д. все перечисленное

19. Проверки соблюдения метрологических правил и норм проводится с целью:

- А. определение состояния и правильности применения средств измерений
- Б. контроль соблюдения метрологических правил и норм
- В. определение наличия и правильности применения аттестованных методик выполнения измерений
- Г. контроль правильности использования результатов измерения
- Д. все, кроме "Г"

20. Поверка по сравнению с внешним контролем качества обеспечивает:

- А. более точный контроль инструментальной погрешности средств измерения
- Б. больший охват контролем различных этапов медицинского исследования
- В. более точное определение чувствительности и специфичности метода исследования реализованного на данном приборе
- Г. обязательное определение систематической составляющей инструментальной погрешности
- Д. "А"+"Г"

### **Самостоятельная работа 1:**

1. Что такое метрология?
2. Кто проводит государственный метрологический контроль и надзор?

3. Назовите сферы государственного метрологического контроля и надзора.
4. Объекты метрологии.
5. Что такое метрологическая служба?
6. Дайте определение физической величины.
7. Дайте определение системы физических величин и системы единиц физических величин.

#### **Самостоятельная работа 2:**

1. Каковы два условия обеспечения единства измерений?
2. Что такое размер измеряемой величины?
3. По каким признакам подразделяют СИ?
4. Какую функцию выполняют стандартные образцы?
5. В чем различие в назначении рабочих СИ и эталонов?
6. Назовите метрологические характеристики, определяющие:  
— область применения СИ;  
— качество измерения.
7. Какая характеристика определяет точность измерения СИ?
8. В чем различие понятий сходимость результатов измерений и воспроизводимость результатов измерений?
9. При передаче размера единицы от какого СИ получают размер рабочий эталон 0-го разряда?
10. Как расширяется аббревиатура ГСИ?

#### **Самостоятельная работа 3:**

1. Что такое систематизация объектов?
2. Что понимается под системой качества?
6. Понятие жизненного цикла продукции.
7. Назовите этапы жизненного цикла продукции.
8. На каких этапах ЖЦП происходит формирование качества продукции. (услуги)?
9. Как можно оценить качество продукции (услуги)?
10. В каких стандартах устанавливают требования к системам управления качеством?
11. Что понимается под документированием системы качества организации?

#### **Самостоятельная работа 4:**

1. Дайте определение «Единая система допусков и посадок».
2. Какие основные принципы лежат в основе построения единой системы допусков и посадок?
3. Сколько существует квалитетов и как их обозначают?
4. От чего зависит величина допуска на размер?
5. Для чего установлена единица допуска и какую зависимость она выражает?
6. Что характеризует количество единиц допуска?
7. Какое отклонение называют основным?
8. Как обозначаются основные отклонения валов и отверстий?
9. Как образуется поле допуска?
10. Чем отличается система вала от системы отверстия?
11. Какая из систем (система отверстия и вала) является предпочтительной и почему?
12. Сочетание каких основных отклонений образуют переходные посадки?
13. Как располагается поле допуска основного отверстия?
14. Как располагается поле допуска основного вала.

#### **Вопросы для промежуточной аттестации:**

1. В каких областях осуществляется техническое регулирование?
2. Перечислите принципы технического регулирования.
3. Какими обстоятельствами вызвана реформа технического регулирования?

4. В чем проявляется защитная функция технического регулирования?
5. Перечислите вопросы, которыми руководствуются при принятии решения о разработке ТР.
6. Что понимается под объектом технического регулирования?
7. Какие требования предъявляются к такому структурному элементу, как «требования безопасности»?
8. Что такое «знак обращения на рынке»?
9. Приведите примеры органов исполнительной власти, которые несут ответственность за реализацию ТР.
10. Какие требования предъявляются к порядку разработки ТР?
11. В каких формах может быть принят ТР? Какая из них основная?
12. Какие подзаконные акты разрабатываются для реализации утвержденного ТР?
13. Каковы права органов, осуществляющих госконтроль (надзор) за соблюдением требований ТР?
14. Что вы знаете о разработке ТР в рамках переходного периода, предусмотренного ФЗ о техническом регулировании?
15. Что вы знаете о развитии технического законодательства за рубежом? \_\_