ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ В.Н. Моргун
«__» _____ 2014 г.

Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации
«Поверка и калибровка геометрических средств измерений»

Целевая группа: инженерно-технические работники, специалисты, выполняющие работы по поверке и калибровке геометрических средств измерений
Количество часов – 108
Авторы:
Шпирко Сергей Леонидович, заместитель директора по метрологии

Красноярск, 2014

1. Программа рассмотрена и одобрена и рекомендована к реализации решением методического совета от «14» февраля 2014 года, протокол № 3.
2. Программа утверждена приказом директора от «28» февраля 2014 года, приказ № 58/1.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ В.Н. Моргун
«__» _____ 2014 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Поверка и калибровка геометрических средств измерений» разработана в соответствии с Законом об образовании в РФ от 29.12.2012 N 273-ФЗ; с Приказом Минобрнауки России «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» от 01.07.2013 № 499; с учетом квалификационных характеристик руководителей и специалистов, изложенных в Квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих (утвержден Постановлением Минтруда РФ от 21 августа 1998 г. № 37); с письмом о дополнительном профессиональном образовании от 9 октября 2013 г. N 06-735 «Разъяснения о законодательном и нормативном правовом обеспечении дополнительного профессионального образования».

Целью данной программы является систематизация знаний теоретических основ и современных методов поверки и калибровки геометрических средств измерений; сформированность умений осуществлять поверку и калибровку различных видов геометрических средств измерений, в том числе средств измерений длины, шероховатости, средств неразрушающего контроля, геодезических средств измерений, стандартных образцов и шаблонов железнодорожных.

Программа предназначена для инженерно-технических работников, специалистов, выполняющих работы по поверке и калибровке геометрических средств измерений.

В результате освоения настоящей образовательной программы осуществляется качественное изменение следующего перечня профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации:

- осуществление выбора методик проверки, средств поверки геометрических средств измерений;

- выполнение работ по поверке и калибровке геометрических средств измерений;

- осуществление технически правильной эксплуатации, обслуживания и сохранности средств поверки, калибровки и вспомогательного оборудования;

- составление и соблюдение графиков поверки, технического обслуживания средств поверки, калибровки и вспомогательного оборудования;

- освоение новых видов поверки и калибровки геометрических средств измерений.

Срок обучения: 108 часа

Форма обучения: очная, с отрывом от производства

Специфика метрологического обеспечения современных производств требует особой подготовки руководителей и специалистов, осуществляющих деятельность по обеспечению единства измерения, в том числе специалистов, выполняющих работы по поверке и калибровки средств измерений.

Данная образовательная программа позволяет охватить комплекс вопросов современной теории и практики в области поверки и калибровки геометрических средств измерений.

Процесс освоения программы построен на сочетании лекционных и семинарских занятий (основанных на интерактивных формах освоения учебного содержания) и практических занятий, ориентированных на включение освоенного организационно-технического инструментария в реальную практику.

Содержание дисциплин, реализуемых в данной программе, определяется основными направлениями деятельности специалистов в области поверки и калибровки геометрических средств измерений; а также организационно-техническими средствами и инструментарием, обеспечивающим достоверность процессов поверки и калибровки геометрических средств измерений.

Логика построения программы повышения квалификации:

1 часть - систематизация основ обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения (начальная подготовка в области теории единства обеспечения измерений и методов, необходимых для метрологического обеспечения производства)

2 часть – изучение теоретических и прикладных аспектов поверки и калибровки геометрических средств измерений

3 часть - освоение инструментария поверки и калибровки геометрических средств измерений в реальной практике

Объем – 108 ч.

Освоение каждой части образовательной программы курса завершается обязательной аттестацией: 1-й и 2-й частей – выполнением задания в тестовой форме, 3-й части – защитой итоговой работы.

Слушателям, успешно освоившим программу повышения квалификации «Поверка и калибровка геометрических средств измерений» и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются удостоверения о повышении квалификации.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ В.Н. Моргун
«__» _____ 2014 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы
повышения квалификации
«Поверка и калибровка геометрических средств измерений»

Цель: систематизация знаний теоретических основ и современных методов поверки и калибровки геометрических средств измерений; сформированность умений осуществлять поверку и калибровку различных видов геометрических средств измерений, в том числе средств измерений длины, шероховатости, средств неразрушающего контроля, геодезических средств измерений, стандартных образцов и шаблонов железнодорожных.

Категория слушателей: инженерно-технические работники, специалисты, выполняющие работы по поверке и калибровке геометрических средств измерений.

Сроки освоения: 108 часа

Форма обучения: очная, с отрывом от производства

Режим занятий: 8 часов в день

№п/п	Наименование разделов и дисциплин	Трудоемкость (часы)	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
1 часть					
1	**Теоретические основы обеспечения единства измерений**	**40**	**14**	**10**	
1.1	***Основные положения метрологического обеспечения***	***24***	***18***	***6***	***Текущий***
1.1.1	*Предмет и задачи метрологии*	*1*	*1*		
1.1.2	*Государственная система обеспечения единства измерений*	*1*	*1*		
1.1.3	*Система единиц измеряемых величин*	*2*	*2*		
1.1.4	*Виды и методы измерений физических величин*	*2*	*2*		

1.1.5	*Погрешности измерений, виды, расчет, способы их оценки и устранения*	*8*	*2*	*6*	
1.1.6	*Средства измерений, классификация и метрологические характеристики*	*4*	*4*		
1.1.7	*ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий*	*2*	*2*		
1.1.8	*Общие положения и порядок проведения аттестации испытательного оборудования*	*2*	*2*		
1.1.9	*Методики выполнения измерений. Законодательные и метрологические требования к методикам выполнения измерений*	*2*	*2*		
1.2	***Законодательная и нормативная база метрологического обеспечения***	***6***	***6***		***Текущий***
1.1	*Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»*	*2*	*2*		
1.2	*Нормативные документы, принятые Агентством по техническому регулированию и метрологии для реализации Законов РФ в области метрологии*	*4*	*4*		
1.3	***Требования, предъявляемые к метрологическому обеспечению, при проведении государственного надзора за соблюдением метрологических правил и норм***	***2***	***2***		***Текущий***
1.4	***Поверка и калибровка средств измерений, общие положения***	***6***	***4***	***2***	***Текущий***
1.4.1	*Порядок проведения поверки (калибровки) средств измерений*	*4*	*2*	*2*	
1.4.2	*Оформление результатов поверки (калибровки)*	*2*	*2*		
1.5	***Промежуточный контроль***	***2***		***2***	***Промежуточный***
2 часть					
2	**Поверка и калибровка геометрических средств измерений**	**40**	**23**	**17**	
2.1	***Основные понятия в области измерений геометрических величин***	***8***	***8***		***Текущий***
2.2	***Поверка и калибровка средств измерений длины***	***8***	***4***	***4***	***Текущий***
2.2.1	*Штриховые меры длины и их поверки и калибровка*	*2*	*1*	*1*	
2.2.2	*Плоскопараллельные концевые меды длины и их поверки и калибровка*	*2*	*1*	*1*	
2.2.3	*Поверка и калибровка измерительного инструмента*	*2*	*1*	*1*	
2.2.4	*Оптико-механические приборы, их поверка и калибровка*	*2*	*1*	*1*	
2.3	***Средства измерений шероховатости, их поверка и калибровка***	***2***	***1***	***1***	***Текущий***
2.4	***Средства измерений отклонений от плоскости и прямолинейности, их поверка и калибровка***	***4***	***2***	***2***	***Текущий***
2.5	***Средства измерений параметров резьбы и их поверка***	***4***	***2***	***2***	***Текущий***
2.6	***Средства измерений параметров эвольвентных поверхностей и зубчатых зацеплений, их поверка и калибровка***	***4***	***2***	***2***	***Текущий***
2.7	***Средства измерений плоского угла и их по-***	***4***	***2***	***2***	***Текущий***

	верка				
2.8	***Средства измерений отклонений от округлости, толщины покрытий, неразрушающего контроля, их поверка и калибровка***	*4*	*2*	*2*	***Текущий***
2.9	***Промежуточный контроль***	*2*		*2*	***Промежуточный***
3 часть					
3	**Лабораторный практикум, выполнение итоговой работы**	**28**		**28**	
3.1	***Выполнение лабораторных работ***	*16*		*16*	***Текущий***
3.2	***Выполнение итоговой работы***	*8*		*8*	***Текущий***
3.3	***Итоговый контроль: защита итоговой работы***	*4*		*4*	***Итоговый***

Слушателям, успешно освоившим программу повышения квалификации «Поверка и калибровка геометрических средств измерений» и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются удостоверения о повышении квалификации.

Планируемые результаты обучения и способы их проверки

В результате обучения слушатели должны:
- знать компоненты метрологического обеспечения, системные проблемы метрологического обеспечения и пути их решения, научные основы обеспечения единства измерений
- актуализировать знания правовых основ обеспечения единства измерений;
- закрепить знания методических основ поверки геометрических средств измерений, изучить современные методы и средства поверки и калибровки геометрических средств поверки и калибровки геометрических средств измерений;
- приобрести необходимые умения и навыки проведения поверки и калибровки геометрических средств измерений

Блок	Результаты, прописанные через умения	Методы учения / преподавания	Оценивание
Теоретический	Знают и понимают: Ориентируется в нормативных документах системы обеспечения единства измерений: - *Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»;* - *Правила по метрологии* - *Методики поверки* Знает схему системы обеспечения единства измерений, компоненты метрологического обеспечения, системные проблемы метрологического обеспечения и пути их решения Знает систему документации, регулирующую организацию поверки и калибровки средств измерений, в рамках своего функционала: <u>Знает:</u> • структуру метрологического обеспечения; • номенклатуру измеряемых величин и контролируемых параметров, средств измерений, контроля, испытаний и поверки; • порядок проведения поверки, калибровки средств измерений, аттестации испытательного оборудования, оформление результатов.	Лекция-дискуссия Работа с информационными ресурсами; Индивидуальная работа	Отвечает на вопросы по определенным темам курса
Практический	**Интеллектуальные навыки:** Анализирует условия (метрологического обеспечения производства), процессы (поверка и калибровка средств измерений, аттестация испытательного оборудования) и результаты поверки и калибровки средств измерений. Планирует и организовывает деятельность по поверке средств измерений в соответствии с требованиями системы обеспечения единства измерений. Интерпретирует статьи нормативно-правовых документов	Индивидуальная работа	Отвечает на вопросы по определенным темам курса
	Практические навыки: Выделяет существенные признаки и особенности	Семинар-практикум	Выполнение практических

	поверки геометрических средств измерений. Владеет системой приемов, способов, технологий, методов поверки и калибровки средств измерений Приобретает навыки эксплуатации, поверки и калибровки геометрических средств измерений. Выполняет практические работы: - *поверка и калибровка геометрических средств измерений;* - *оформление результатов поверки и калибровки средств измерений*	Индивидуальная работа	заданий Отвечает на вопросы по определенным темам курса
	Универсальные умения: Формирование профессиональных навыков работы с нормативными документами Развитие способности работать с информацией и информационными ресурсами	Решение ситуационных задач	Рефлексивные работы

Формы аттестации по результатам обучения – выполнение заданий в тестовой форме, защита итоговой работы.

Календарный учебный график

Дни	Наименование разделов и дисциплин	Трудоемкость (часы)	В том числе		Форма аттестации
			лекции	практические занятия	
1	**Теоретические основы обеспечения единства измерений** ***Основные положения метрологического обеспечения*** *Предмет и задачи метрологии*	*1*	*1*		Текущий контроль
	Государственная система обеспечения единства измерений	*1*	*1*		
	Система единиц измеряемых величин	*2*	*2*		
	Виды и методы измерений физических величин	*2*	*2*		
	ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий	*2*	*2*		
2	**Теоретические основы обеспечения единства измерений** ***Основные положения метрологического обеспечения*** *Погрешности измерений, виды, расчет, способы их оценки и устранения*	*8*	*2*	*6*	Текущий контроль
3	***Основные положения метрологического обеспечения*** *Средства измерений, классификация и метрологические характеристики*	*4*	*4*		Текущий контроль
	Общие положения и порядок проведения аттестации испытательного оборудования	*2*	*2*		
	Методики выполнения измерений. Законодательные и метрологические требования к методикам выполнения измерений	*2*	*2*		
4	**Теоретические основы обеспечения единства измерений** ***Законодательная и нормативная база метрологического обеспечения*** *Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»*	*2*	*2*		Текущий контроль
	Нормативные документы, принятые Агентством по техническому регулированию и метрологии для реализации Законов РФ в области метрологии	*4*	*4*		
	Требования, предъявляемые к метрологическому обеспечению, при проведении государственного надзора за соблюдением метрологических правил и норм	*2*	*2*		
5	***Поверка и калибровка средств измерений, общие положения*** *Порядок проведения поверки (калибровки) средств измерений*	*4*	*2*	*2*	Текущий контроль

	Оформление результатов поверки (калибровки)	*2*	*2*		
	Промежуточный контроль	*2*		*2*	Промежуточный контроль
6	**Поверка и калибровка геометрических средств измерений** ***Основные понятия в области измерений геометрических величин***	***8***	***8***	***8***	Текущий контроль
7	***Поверка и калибровка средств измерений длины*** *Штриховые меры длины и их поверки и калибровка*	*2*	*1*	*1*	Текущий контроль
	Плоскопараллельные концевые меды длины и их поверки и калибровка	*2*	*1*	*1*	
	Поверка и калибровка измерительного инструмента	*2*	*1*	*1*	
	Оптико-механические приборы, их поверка и калибровка	*2*	*1*	*1*	
8	***Средства измерений отклонений от плоскости и прямолинейности, их поверка и калибровка***	***4***	***2***	***2***	Текущий контроль
	Средства измерений параметров резьбы и их поверка	***4***	***2***	***2***	Текущий контроль
9	***Средства измерений параметров эвольвентных поверхностей и зубчатых зацеплений, их поверка и калибровка***	***4***	***2***	***2***	Текущий контроль
	Средства измерений плоского угла и их поверка	***4***	***2***	***2***	Текущий контроль
10	***Средства измерений отклонений от округлости, толщины покрытий, неразрушающего контроля, их поверка и калибровка***	***4***	***2***	***2***	Текущий контроль
	Средства измерений шероховатости, их поверка и калибровка	***2***	***1***	***1***	
	Промежуточный контроль	*2*		*2*	Промежуточный контроль
11	**Лабораторный практикум, выполнение итоговой работы** ***Выполнение лабораторных работ***	*8*		*8*	Текущий контроль
12	**Лабораторный практикум, выполнение итоговой работы** ***Выполнение лабораторных работ***	*8*		*8*	
13	***Выполнение итоговой работы***	*8*		*8*	Текущий контроль
14	***Итоговый контроль: защита итоговой работы***	*4*		*4*	Итоговый контроль

Организационно-педагогические условия

Цели программы достигаются посредством: нацеленности слушателей на конечный результат – получение знаний для реализации их на практике, видение спектра направлений деятельности по поверке и калибровке геометрических средств измерений, практической направленности содержания образовательной программы.

Программа реализуется на лекциях, при проведении практических лабораторных работ, на семинарских занятиях.

Лекции и практикумы сопровождаются компьютерными презентациями, фиксирующими основные положения, изучаемого материала.

Все темы образовательной программы изучаются через лекции, интерактивные семинары, практические занятия, с последующей самостоятельной индивидуальной работой по освоению операций поверки и калибровки, и оформлению результатов поверки и калибровки геометрических средств измерений.

Содержание образовательной программы позволяет слушателям выделять способы деятельности и инструментарий, эффективные при осуществлении поверки и калибровки геометрических средств измерений.

Оценочные материалы

Итоговая аттестация по части 1 программы повышения квалификации «Поверка и калибровка геометрических средств измерений» осуществляется в форме теста.

Диагностический материал

Фамилия Имя Отчество _____

_____

Организация _____

Часть А

Обвести кружком номер правильного ответа.

1. Дайте определение метрологии:

A. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности;
B. Комплект документации, описывающий правило применения измерительных средств;
C. Система организационно-правовых мероприятий и учреждений созданная для обеспечения единства измерений в стране;
D. A+B;
E. Все перечисленное верно.

2. Совокупность приёмов использования принципов и средств измерений, выбранная для решения конкретной измерительной задачи называется

A. Средством измерения;
B. Методом измерения;
C. Погрешностью измерения;
D. Точностью измерения.

3. Измерения, при которых искомое значение физической величины находят непосредственно из опытных данных, называются:

A. Косвенные;
B. Динамические;
C. Статичные;
D. Прямые.

4. По способу получения результат измерения подразделяются на:

A. Прямые и косвенные;
B. Технические и лабораторные;
C. Контактные и бесконтактные;
D. Абсолютные и относительные.

5. Производимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для нахождения зависимости между ними называются:

A. Совместные;
B. Совокупные;
C. Статистические;
D. Лабораторные.

6. По характеру зависимости измеряемой величины от времени измерения разделяются:

A. Технические и лабораторные;

B. Статистические и динамические;
C. Прямые и косвенные;
D. Контактные и бесконтактные.

7. При одновременном измерении нескольких однородных величин измерения называют:
A. Совокупными;
B. Многократными;
C. Совместными;
D. Косвенными.

8. Физическая величина, входящая в систему величин условно принятая в качестве независимой от других величин системы называется:
A. Производной;
B. Специальной;
C. Основной;
D. Дополнительной.

9. Качественной характеристикой физической величины является:
A. Погрешность измерения;
B. Постоянство во времени;
C. Размерность;
D. Размер.

10. Какая шкала имеет естественное нулевое значение, а единица измерений устанавливается по согласованию?
A. Отношений;
B. Интервалов;
C. Порядка;
D. Наименований.

11. Рабочие СИ предназначены для:
A. Измерений, не связанных с передачей размера единиц физических величин;
B. Передачи размера физических величин другим СИ;
C. Калибровки других СИ;
D. При изготовлении рабочих эталонов;

12. Периодичность поверки СИ устанавливается:
A. Владельцем СИ;
B. Поверителем СИ;
C. Росстандартом;
D. Изготовителем СИ;
E. Все перечисленное верно.

13. Периодичность калибровки СИ устанавливается:
A. Владельцем СИ;
B. Калибровщиком СИ;
C. Изготовителем СИ;
D. Все перечисленное верно.

14. Поверка СИ проводится в условиях:
A. В рабочих
B. В нормальных
C. В предельных

D. Все перечисленное верно

15. Калибровка СИ проводится в условиях:
A. В рабочих;
B. В нормальных;
C. В предельных;
D. Все перечисленное верно.

16. Внеочередную поверку СИ проводят:
A. При повреждении поверительного клейма;
B. При вводе в эксплуатацию СИ после длительного хранения;
C. При неудовлетворительной работе СИ;
D. При ударном воздействии на СИ;
E. Все перечисленное верно.

17. Калибровка имеет:
A. Добровольный характер;
B. Обязательный характер;
C. Характер, установленный в договоренности между Владельцем и ГМС

18. Что такое измерение?
A. Определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем;
B. Совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины;
C. Применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований;
D. Процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т.д.
E. Все перечисленное верно.

19. Единство измерений:
A. Состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы;
B. Применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона;
C. Применение однотипных средств измерения для определения одноименных показателей;
D. Получение одинаковых результатов при анализе пробы при одинаковых средствах измерения;
E. Все перечисленное верно.

20. Погрешностью результата измерений называется:
A. Отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы;
B. Разность показаний двух разных приборов, полученные на одной и той же пробе;
C. Отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения;
D. Разность показаний двух однотипных приборов, полученные на одной и той же пробе;
E. Отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методик.

21. Правильность результатов измерений
A. Результат сравнения измеряемой величины с близкой величиной, воспроизводимой мерой;

B. Характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результата;
C. Определяется близость среднего значения результатов повторных измерений к истинному (действительному) значению измеряемой величины;
D. «B»+ «C»;
E. Все перечисленное верно.

22. К мерам относятся:
A. Эталоны физических величин;
B. Стандартные образцы веществ и материалов;
C. Все перечисленное верно.

23. Стандартный образец – это:
A. Специально оформленный образец вещества или материала с метрологически аттестованными значениями некоторых свойств;
B. Контрольный материал, полученный из органа проводящего внешний контроль качества измерений;
C. Проба биоматериала с точно определенными параметрами;
D. Все перечисленное верно.

24. Косвенные измерения - это такие измерения, при которых:
A. Применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины;
B. Искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью;
C. Искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины;
D. Искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин;
E. Все перечисленное верно.

25. Прямые измерения - это такие измерения при которых:
A. Искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой функциональной зависимостью;
B. Применятся метод наиболее точного определения измеряемой величины;
C. Искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;
D. Градуировочная кривая прибора имеет вид прямой;
E. «B» + «D».

26. Динамические измерения – это измерения:
A. Проводимые в условиях передвижных лабораторий;
B. Значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы;
C. Изменяющейся во времени физической величины, которые представляются совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения;
D. Связанные с определением сил действующих на пробу или внутри пробы.

27. Статистические измерения – это измерения:
A. Проводимые в условиях стационара;
B. Проводимые при постоянстве измеряемой величины;

C. Искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;
D. «А» + «В»;
E. Все верно.

28. Абсолютная погрешность измерения – это:
A. Абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения;
B. Составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений;
C. Являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условии измерения;
D. Разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;
E. Все перечисленное верно.

29. Относительная погрешность измерения
A. Погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения;
B. Составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины;
C. Абсолютная погрешность деленная на действительное значение;
D. Составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений;
E. Погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием частных погрешностей величин-аргументов.

30. Случайная погрешность:
A. Составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях;
B. Погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений;
C. Разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;
D. Абсолютная погрешность, деленная на действительное значение;
E. Справедливы «А» «В» «С».

31. Систематическая погрешность:
A. Не зависит от значения измеряемой величины;
B. Зависит от значения измеряемой величины;
C. Составляющая погрешности повторяющаяся в серии измерений;
D. Разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
E. «А», «В» и «С» .

32. Государственный метрологический надзор осуществляется:
A. На частных предприятиях, организациях, учреждениях;
B. На предприятиях, организациях и учреждениях федерального подчинения;
C. На государственных предприятиях, организациях и учреждениях муниципального подчинения;
D. На государственных предприятиях, организациях и учреждениях имеющих численность работающих свыше ста человек;
E. На предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности.

33. Поверка средств измерений:
A. Определение характеристик средств измерений любой организацией имеющей более точные измерительные устройства, чем поверяемое;

B. Калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам;
C. Совокупность операций, выполняемых с целью подтверждения соответствия средства измерений установленным метрологическим требованиям;
D. Совокупность операций, выполняемых организациями с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений современному уровню;
E. Все перечисленное верно.

34. Проверки соблюдения метрологических правил и норм проводится с целью:
A. Определения состояния и правильности применения средств измерений;
B. Контроль соблюдения метрологических правил и норм;
C. Определения наличия и правильности применения аттестованных методик выполнения измерений;
D. Контроль правильности использования результатов измерения;
E. Все, кроме «D».

35. Утверждение типа СИ проводится:
A. Центром испытаний СИ;
B. Росстандартом;
C. Межрегиональным территориальным управлением Росстандарта.

36. Методика измерений (МИ) – это:
A. Операция и правила, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной точностью;
B. Документ, содержащий рекомендации по выполнению измерений с минимальной погрешностью;
C. Часть государственного стандарта, в которой устанавливаются требования к выполнению измерений.

37. Процедура установления и подтверждения соответствия МИ предъявленным к ней метрологическим требованиям это:
A. Утверждение типа МИ;
B. Сертификация МИ;
C. Аттестация МИ.

38. Анализ состояний измерений проводится:
A. В обязательном порядке;
B. В добровольном порядке;
C. Может проводится и добровольно и обязательно.

39. При выборе эталона сравнивают погрешности (в общем случае):
A. Относительную:
B. Абсолютную:
C. Приведенную.

40. Квадратная форма поверительного клейма установлена для:
A. Для органов ГМС;
B. Для МС юридических лиц. Для СИ, выпускаемых из производства;
C. Для МС юридических лиц. Для СИ после ремонта и в процессе эксплуатации.

Часть В

41. Дайте определение «поверочной схемы». Приведите пример.

_____

42. Назовите основные характеристики и критерии качества измерений

43. В чем отличие поверки от калибровки СИ.

44. Виды поверок СИ

45. Опишите процедуру проведения поверки СИ (обобщенные требования МП)

Итоговая аттестация по части 2 программы повышения квалификации «Поверка и калибровка геометрических средств измерений» осуществляется в форме теста.

Диагностический материал

Фамилия Имя Отчество

_____

_____

Организация

_____

Геометрические средства измерения

1. **Что такое штангенинструмент?**
   A. Группа измерительных средств для измерения и разметки линейных размеров методом непосредственной оценки;
   B. Измерительный прибор для тригонометрической оценки;
   C. Прибор с ценой деления 1 мм.

2. **Цена деления микрометра МК 25:**
   A. 1 мм;
   B. 0,1 мм;
   C. 0,01 мм.

3. **Призматические угловые меры длины, что это такое?**
   A. Меры постоянного значения;
   B. Меры переменного значения;
   C. Плоскопараллельные меры.

4. **Для поверки угловых мер длины используют?**
   A. Гониометр;
   B. Длиномер;
   C. Оптиметр.

6. **Микрометр МК может замерить:**
   A. Внутренний размер;
   B. Наружный размер;
   C. Шероховатость.

7. **Что входит в комплект микрометра МК50**
   A. Мера установочная;
   B. Линейка измерительная;
   C. Угловая мера.

8. **Какими концевыми мерами поверяются микрометры МК:**
   A. Диапазон 21,2-175 мм;
   B. Диапазон 5,12-100 мм;
   C. Диапазон 0,5-100 мм.

9. **Какой параметр характерен для работы штангенциркулем ШЦ 1, что можно замерить:**
   A. Глубину;

B. Угол;
C. Расстояние.

10. Какой метод используют для поверки рулетки:
A. Метод непосредственной оценки;
B. Метод сравнения;
C. Контактный.

11. Чем замерить внутренний размер:
A. Индикатор часового типа;
B. Микрометр;
C. Штангенциркуль.

12. Цена деления индикатора часового типа ИЧ 10:
A. 0,01 мм;
B. 0,1мм;
C. 0,001 мм.

13. Каким СИ можно поверить установочную меру к микрометру:
A. Компаратором;
B. Машиной длин;
C. Микроскопом.

14. Плоско параллельные концевые меры длины, какие бывают:
A. Образцовые и рабочие;
B. Стеклянные;
C. Цеховые.

15. Цена деления рулетки измерительной:
A. 1мм;
B. 0,1 мм;
C. 0,01 мм.

16. Поверка угольников проходит на:
A. Поверочной плите;
B. Рабочем месте;
C. Термостатированной комнате.

17. При каких температурных условиях проводится поверка штангенциркуля:
A. 25°;
B. 20±5°;
C. 18°.

Задача: На основании данных приведенных в таблице, определить наибольшие разности погрешностей индикатора на приспособлении с микрометрической головкой. Определить класс. Данные занести в таблицу.

Оборот стрелки индикатора	Отметки шкалы мм						Наибольшая разность погрешностей, Мкм, на			Класс точности
	0	10	40	60	80	0	участке 1мм	любом участке	всем диапазоне измерений	
0-1	0	0	-2	-2	0	0				
1-2	0	0	-6	0	+3	-2				
2-3	-2	+1	0	+1	+2	+3				
3-4	+3	+3	-3	+1	+1	0				
4-5	0	+3	-3	0	+5	+1				
5-6	+1	-1	0	+1	+1	0				
6-7	0	-5	0	+4	+1	0				
7-8	0	+5	-2	0	+3	0				
8-9	0	0	-3	+1	0	-2				
9-10	-2	0	-7	-2	0	-2				

Список основной, дополнительной литературы и информационных ресурсов

Нормативные документы

1. Федеральный закон от 26.06.2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
2. Постановление Правительства РФ от 23.09.2010г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»
3. Постановление Правительства РФ от 31.10.2009г. № 879 «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации»
4. ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин
5. ГОСТ 8.401-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений
6. ГОСТ Р 8.568-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения
7. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий
8. ГОСТ Р 8.563-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений.
9. ГОСТ 8.586.1-2005 ГСИ. Измерения расхода и количества жидкости и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования
10. ГОСТ 8.586.2-2005 ГСИ. Измерения расхода и количества жидкости и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2. Диафрагмы. Технические условия
11. МИ 2106-90 ГСИ. Кольца установочные к приборам для измерения диаметров отверстий. Методика поверки
12. МИ 2079-90 ГСИ. Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 3 и 4 разрядов и рабочие классов точности 1-5 длиной до 100 мм. Методика поверки
13. МИ 2186-92 ГСИ. Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 3 и 4 разрядов и рабочие классов точности 1-5 длиной свыше 100 до 1000 мм. Методика поверки
14. МИ 1604-87 ГСИ. Меры длины концевые плоскопараллельные. Общие требования к методикам поверки
15. МИ 2078-90 ГСИ. Проволочки и ролики. Методика поверки
16. МИ 2066-90 ГСИ. Наборы принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам. Методика контроля

17. МИ 2024-89 ГСИ. Линейки измерительные металлические. Методика поверки
18. МИ 1987-89 ГСИ. Меры длины штриховые. Общие требования к поверке Инструкция 86-55 Инструкция по поверке металлических и деревянных брусковых метров
19. ГОСТ 8.247-04 ГСИ. Метроштоки для измерений уровня нефтепродуктов в горизонтальных резервуарах. Методика поверки
20. МИ 1780-87 ГСИ. Ленты образцовые и рулетки металлические измерительные. Методика поверки
21. МИ 2018-89 ГСИ. Глубиномеры микрометрические. Методика поверки
22. МИ 2006-89 ГСИ. Глубиномеры индикаторные. Методика поверки
23. МИ 1813-87 ГСИ. Головки измерительные пружинные. Методика поверки
24. МИ 1863-88 ГСИ. Головки измерительные пружинно-оптические. Методика поверки
25. МИ 1790-87 ГСИ. Головки измерительные пружинные малогабаритные. Микаторы. Методика поверки.
26. МИ 1813-87 ГСИ. Головки измерительные пружинные. Методика поверки
27. МИ 53-87 ГСИ. Головки измерительные рычажно-пружинные (миникаторы) Методика поверки
28. МИ 2195-92 ГСИ. Головки измерительные рычажно-зубчатые. Методика поверки
29. МИ 2192-92 ГСИ. Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Методика поверки
30. МИ 1928-88 ГСИ. Индикаторы рычажно-зубчатые с ценой деления 0,01 мм. Методика поверки
31. МИ 1876-88 ГСИ. Индикаторы многооборотные с ценой деления 0,001 и 0,002 мм. Методы и средства поверки
32. МИ 782-85 ГСИ. Микрометры с ценой деления 0,01 мм. Методика поверки
33. МИ 2051-90 ГСИ. Микрометры рычажные. Методика поверки
34. МИ 782-85 ГСИ. Микрометры с ценой деления 0,01 мм. Методика поверки
35. МИ 2077-90 ГСИ. Микрометры со вставками. Методика поверки
36. МИ 2193-92 ГСИ. Нутромеры с ценой деления 0,001 и 0,002 мм. Методика поверки
37. ГОСТ 17215-71 ГСИ. Нутромеры микрометрические. Методы и средства поверки
38. МИ 2194-92 ГСИ. Нутромеры индикаторные с ценой деления 0,01 мм. Методика поверки

39. ГОСТ 8.359-79 ГСИ. Скобы с отсчетным устройством. Методы и средства поверки
поверки
40. ГОСТ 8.113-85 ГСИ. Штангенциркули. Методика поверки
41. МИ 2190-92 ГСИ. Штангенрейсмасы. Методика поверки
42. МИ 2196-92 ГСИ. Штангенглубиномеры. Методика поверки
43. МИ 516-84 ГСИ. Штангенциркуль путевой ПШВ. Методика поверки
44. МИ 524-89 ГСИ. Штангензубомеры с ноиусами типа ШЗН18, ШЗН40. Методика поверки
45. МИ 1893-88 ГСИ. Щупы. Методика контроля
46. ГОСТ 8.114-74 ГСИ. Длиномеры вертикальные оптические. Методы и средства поверки
47. ГОСТ 12441-66 ГСИ. Длиномеры горизонтальные. Методы и средства поверки
48. 102-58 Инструкция по поверки контактных интерферометров с ц. д. 0,05-0,2 мкм
49. И 70-59 Инструкция по поверке горизонтальных компараторов
50. ГОСТ 8.336-78 ГСИ. Машины оптико-механические типа ИЗМ для измерения длин. Методы и средства поверки
51. МИ 236-81 ГСИ. Микроскопы измерительные универсальные. Методы и средства поверки
52. ГОСТ 8.003-83 ГСИ. Микроскопы инструментальные. Методы и средства поверки.
53. МУ 314 ГСИ. Методические указания по поверке отсчетных микроскопов типа МИР-2
54. МИ 36-75 ГСИ. Методика поверки отсчетных микроскопов типа МПБ-2
55. МИ 1958-89 ГСИ. Оптиметры. Методика поверки
56. МИ 1825-88 ГСИ. Проекторы измерительные. Методика поверки
57. МИ 263-82 ГСИ. Прибор измерительный двухкоординатный ДИП-1. Методы и средства поверки
58. МИ БГЕИ 15-03 Светодальномеры. Методы и средства поверки
59. ГОСТ 19300-86 Профилографы-профилометры контактные. Типы и основные параметры
60. МИ 1724-87 Толщиномеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм. Методика поверки
61. ТУ 2-034-228-88 Шаблоны резьбовые и радиусные. Технические условия
62. МИ 1795-87 Шаблоны путевые контрольные КШ колеи 1520 мм. Методика
63. МИ 1850-88 ГСИ. Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Методика поверки
64. ГОСТ 8.215-76 ГСИ. Пластины плоские стеклянные для интерференционных измерений. Методы и средства поверки

65. ГОСТ 8.345-79 ГСИ. Бруски контрольные. Методы и средства поверки
66. МИ 1875-88 ГСИ. Пластины плоскопараллельные стеклянные. Методика поверки
67. МИ 1729-87 ГСИ. Линейки поверочные. Методика поверки
68. МИ 2007-89 ГСИ. Плиты поверочные и разметочные. Методы поверки
69. ГОСТ 8. 236-77 ГСИ. Ножи измерительные. Методы и средства поверки
70. ТУ 2-034-228-88 Шаблоны резьбовые и радиусные. Технические условия
71. РД 50-434-83 Автоколлиматоры. Методы и средства поверки.
72. ГОСТ 8.266-77 ГСИ. Гониометры. Методы и средства поверки.
73. ГОСТ 8.393-80 ГСИ. Квадранты оптические. Методы и средства поверки
74. ГОСТ 8.046-85 ГСИ. Головки делительные оптические. Методика поверки
75. МИ 2191-92 ГСИ. Линейки синусные. Методика поверки
76. МИ 1799-87 Угольники поверочные 90°. Методика контроля
77. МИ 2798-03 ГСИ. Тахеометры электронные. Методика поверки
78. Р 50.2.024-02 ГСИ. Теодолиты и другие геодезические угломерные приборы. Методика поверки
79. ГОСТ 13424-68 ГСИ. Теодолиты. Методы определения погрешностей диаметров горизонтального круга
80. МИ 2131-90 ГСИ. Угломеры с нониусом. Методика поверки.
81. ГОСТ 15982-70 ГСИ. Уровни с микрометрической подачей ампулы. Методы и средства поверки
82. МИ 1758-87 ГСИ. Меры плоского угла призматические. Методика поверки
83. МИ 1585-86 ГСИ. Прибор типа 2 УРИ. Методика поверки.
84. МИ 1382-86 ГСИ. Угломеры маятниковые типа 3УРИ/М. Методика поверки
85. МИ 1532-86 ГСИ. Уровни рамные и брусковые. Методика поверки
86. ГОСТ 8.495-83 ГСИ. Толщиномеры ультразвуковые контактные. Методы и средства поверки
87. МИ 1272-86 ГСИ. Толщиномер ультразвуковой. Методика поверки
88. МИ 571-84 ГСИ. Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12. Методика поверки
89. Р 50.2.023-02 ГСИ. Нивелиры. Методика поверки.
90. МИ БГЕИ 07-90 Нивелиры. Методика поверки
91. МИ 02-00 Рейки нивелирные. Методика поверки
92. МИ 1034-85 ГСИ. Стандартные образцы эквивалентной ультразвуковой толщины. Методика поверки
93. МИ 579-84 Преобразователи пьезоэлектрические
94. ГОСТ 7512-82 Соединения сварные. Радиографический метод
95. МИ 2408-97 ГСИ. Аппаратура пользователей космических навигационных систем. Методика поверки

96. МИ 1904-88 ГСИ Калибры резьбовые цилиндрические. Методика контроля
97. МИ 1927-88 ГСИ Калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов. Методика поверки
98. МП РТ-794-2002 Люфтомер рулевого управления автомобиля. Методика поверки
99. МИ 253-87 ГСИ. Объект микрометр ОМО, ОМП. Методы и средства поверки
100. ГОСТ 8.211-84 ГСИ. Микрометры окулярные винтовые. Методы и средства поверки
101. МП РЭ Методика контроля стенда путевых шаблонов
102. ГОСТ Р 51568-99 (ИСО 3310-1-90) ГСИ. Сита лабораторные из металлической проволочной сетки. Технические условия.
103. ГОСТ 3826-82 ГСИ. Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия
104. ГОСТ 6613-86 ГСИ. Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия.
106. ПР 50.2.006-94 Порядок проведения поверки средств измерений
107. ПР 50.2.007-2001 Поверительные клейма

Интернет-ресурсы и поисковые системы

1. Поисковая система «КонсультантПлюс» / www.consultant.ru
2. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) / www.gost.ru

Литература

1. Кузнецов В.А., Исаев Л.К., Шайко И.А. Метрология – М.: Стандартинформ, 2005.
2. Артемьев Б.Г., Лукашов Ю.А. Поверка и калибровка средств измерений - М.: Стандартинформ, 2006.
3. Артемьев Б.Г., Лукашов Ю.А. Справочное пособие для специалистов метрологических служб - М.: Стандартинформ, 2006.

Периодика

1. Практический журнал Главный Метролог / М. АНО «РСК-КОНСАЛТИНГ»
2. Законодательная и прикладная метрология / М. АНО «РСК-КОНСАЛТИНГ»
3. Вестник федерального агентства по техническому регулированию и метрологии / Инновационный фонд «РОСИСПЫТАНИЯ»

Приложение № 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ В.Н. Моргун
«__» _____ 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

программы повышения квалификации

«Поверка и калибровка геометрических средств измерений»

г. Красноярск, 2014

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Поверка и калибровка геометрических средств измерений» разработана в соответствии с Законом об образовании в РФ от 29.12.2012 N 273-ФЗ; с Приказом Минобрнауки России «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» от 01.07.2013 № 499; с учетом квалификационных характеристик руководителей и специалистов, изложенных в Квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих (утвержден Постановлением Минтруда РФ от 21 августа 1998 г. № 37); с письмом о дополнительном профессиональном образовании от 9 октября 2013 г. N 06-735 «Разъяснения о законодательном и нормативном правовом обеспечении дополнительного профессионального образования».

Целью данной программы является систематизация знаний теоретических основ и современных методов поверки и калибровки геометрических средств измерений; сформированность умений осуществлять поверку и калибровку различных видов геометрических средств измерений, в том числе средств измерений длины, шероховатости, средств неразрушающего контроля, геодезических средств измерений, стандартных образцов и шаблонов железнодорожных.

Программа предназначена для инженерно-технических работников, специалистов, выполняющих работы по поверке и калибровке геометрических средств измерений.

В результате освоения настоящей образовательной программы осуществляется качественное изменение следующего перечня профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации:

- осуществление выбора методик проверки, средств поверки геометрических средств измерений;
- выполнение работ по поверке и калибровке геометрических средств измерений;
- осуществление технически правильной эксплуатации, обслуживания и сохранности средств поверки, калибровки и вспомогательного оборудования;
- составление и соблюдение графиков поверки, технического обслуживания средств поверки, калибровки и вспомогательного оборудования;
- освоение новых видов поверки и калибровки геометрических средств измерений.

Категория слушателей: инженерно-технические работники, специалисты, выполняющие работы по поверке и калибровке геометрических средств измерений.

Сроки обучения: 108 часов (с отрывом от производства)

Форма обучения: очная

Режим занятий: 8 часов в день

Содержание рабочей программы

Часть 1. Теоретические основы обеспечения единства измерений

Раздел 1.1 Основные положения метрологического обеспечения

Тема 1.1.1 Предмет и задачи метрологии

Метрология как наука и практическая деятельность. Законодательная метрология. История метрологии. Метрическая конвенция. Метрология и качество измерений. Роль измерений в деятельности предприятий. Основные задачи метрологии. Научные основы метрологического обеспечения производства, контроля и испытаний.

Тема 1.1.2 Государственная система обеспечения единства измерений

Определение единства измерений. Основные положения обеспечения единства измерений. Структура, содержание и задачи Государственной системы обеспечения измерений. Техническая и организационная основы.

Тема 1.1.3 Системы единиц измеряемых величин

Международная система единиц и величин (система СИ). Основные, производные и дополнительные единицы. Кратные и дольные единицы. Физические основы реализации основных единиц физических величин, реализация эталонов единиц на рабочем месте метролога.

Тема 1.1.4 Виды и методы измерений физических величин

Измерение. Основное уравнение измерения. Виды измерений :прямые, косвенные, совокупные, совместные.

Методы измерений: непосредственной оценки, сравнения с мерой, противопоставления, дифференциальный, нулевой, замещения, совпадений. Особенности, преимущества и недостатки различных методов..

Тема 1.1.5 Погрешности измерений, виды, расчет, способы их оценки и устранения

Понятие о погрешностях измерений. Классификация погрешностей: по форме числового выражения (абсолютные и относительные), по закономерности проявления (систематические и случайные). Погрешность метода измерений. Результат измерений. Поправка.

Виды систематических погрешностей: погрешности средств измерений (инструментальные), методические (теоретические), вызванные внешними воздействиями, установки средств измерений, субъективные (погрешности оператора).

Понятие точности, правильности, сходимости и воспроизводимости измерений.

Приближенные вычисления: правила округления и действия с приближенными числами.

Тема 1.1.6 Средства измерений, классификация и метрологические характеристики

Определение средства измерений. Отнесение технических устройств к средствам измерений. Классификация средств измерений. Эталоны и рабочие средства измерений. Типы и группы средств измерений. Кодификатор групп средств измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. Номенклатура, способы нормирования. Основные и дополнительные погрешности. Классы точности, разряды. Предел допускаемой погрешности. Динамические характеристики средств измерений. Метрологическая надежность и межповерочный интервал. Эксплуатационные характеристики средств измерений.

Тема 1.1.7 ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

Основные положения ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Практическое применение в деятельности поверочных (калибровочных) лабораторий.

Тема 1.1.8 Общие положения и порядок проведения аттестации испытательного оборудования

Метрологическая аттестация испытательного оборудования. Особенности, основные задачи и этапы аттестации. Порядок проведения аттестации испытательного оборудования. Оформление результатов аттестации испытательного оборудования, формы и порядок заполнения документов.

Тема 1.1.9 Методики выполнения измерений. Законодательные и метрологические требования к методикам выполнения измерений

Виды методик измерений, подлежащих аттестации. Процедура разработки методик измерений. Выбор метода и средств измерений. Оценивание погрешности измерений. Расчетные методы оценивания. Экспериментальные методы оценивания. Расчетно-экспериментальные методы оценивания. Разработка процедур контроля точности результатов измерений.

Раздел 1.2 Законодательная и нормативная база метрологического обеспечения

Тема 1.2.1 Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»

Понятие законодательной метрологии. Содержание и основные требования закона «Об обеспечении единства измерений».

Тема 1.2.2 Нормативные документы, принятые Агентством по техническому регулированию для реализации Законов РФ в области метрологии

Раздел 1.3 Требования, предъявляемые к метрологическому обеспечению, при проведении государственного надзора за соблюдением метрологических правил и норм

Объекты и субъекты государственного метрологического надзора. Государственный метрологический надзор за выпуском, состоянием и применением средств измерений, эталонами единиц величин. Правильность отнесения технических устройств к средствам измерений. Критерии годности средств измерений к использованию по назначению. Ответственность за нарушение метрологических правил и норм.

Раздел 1.4 Поверка и калибровка средств измерений, общие положения

Тема 1.4.1 Порядок проведения поверки (калибровки) средств измерений

Система передачи размеров единиц величин. Поверочные схемы и эталоны. Классификация эталонов. Требования к поверочным и калибровочным лабораториям. Средства измерений, подлежащие поверке. Планирование поверки и калибровки средств измерений. Порядок проведения поверки и калибровки средств измерений. Методы и методики поверки средств измерений, условия поверки. Источники погрешности при проведении поверки и способы их уменьшения. Выбор эталонов и средств поверки. Соотношение погрешности поверяемых средств измерений и эталонов. Определение калибровки средств измерений, ее отличие от поверки. Основные требования к организации калибровки.

Тема 1.4.2 Оформление результатов поверки (калибровки)

Поверительные и калибровочные клейма, порядок обращения. Порядок оформления результатов поверки и калибровки, формы документов.

1.5 Промежуточный контроль

Выполнение задания в тестовой форме

Часть 2 Поверка и калибровка геометрических средств измерений

Раздел 2.1 Основные понятия в области измерений геометрических величин

Терминология в области измерений геометрических величин. Классификация средств измерений геометрических величин. Виды и методы измерений геометрических величин. Погрешности измерений. Выбор средств измерений для обеспечения требуемой точности измерений. Нормативные документы в области передачи размеров единиц геометрических величин. Нормативно-методическая документация на методики выполнения измерений геометрических величин. Нормативно-методическая документация на методики поверки средств измере-

ний геометрических величин. Общетехнические рекомендации по метрологии в области измерений геометрических величин.
Общие понятия поверки средств измерений геометрических величин: подготовка к поверке, операции поверки и оформление результатов поверки. Требования к помещениям по поверке средств измерений геометрических величин.

Раздел 2.2 Поверка и калибровка средств измерений длины

Тема 2.2.1 Штриховые меры длины и их поверки и калибровка

Государственная система обеспечения единицы длины. Эталоны единицы длины. Система передачи единицы длины от эталонов к рабочим средствам измерений.
Назначение, классификация штриховых мер длины.
Брусковые штриховые меры длины. Назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации.
Измерительные ленты и металлические рулетки. Назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации.
Измерительные металлические линейки. Назначение, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации. Методы и средства поверки.
Назначение, устройство и основные параметры объект-микрометров, метров брусковых деревянных и металлических, метрштоков.
Методы и средства поверки штриховых мер длины.

Тема 2.2.2 Плоскопараллельные концевые меды длины и их поверки и калибровка

Назначение, классификация плоскопараллельных концевых мер длины.
Плоскопараллельные концевые меры длины. Назначение, основные параметры и размеры, технические требования, правила эксплуатации. Комплектация мер в наборы.
Калибры гладкие. Назначение, типы, основные параметры и размеры, технические требования, правила эксплуатации. Допуски на гладкие калибры. Контроль изделий с помощью калибров.
Установочные и эталонные кольца. Назначение, основные параметры и размеры, технические требования, правила эксплуатации. Комплектация колец в наборы.
Измерительные ролики и проволочки. Назначение, типы, основные параметры и размеры, технические требования, правила эксплуатации.
Назначение, основные параметры и размеры измерительных щупов.
Методы и средства поверки концевых мер длины.

Тема 2.2.3 Поверка и калибровка измерительного инструмента

Назначение, классификация измерительного инструмента.
Штангенинструмент (штангенциркули, штангенрейсмассы, штангенглубиномеры). Назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации. Расчет нониусной шкалы.

Микрометрический инструмент (микрометры, микрометрические нутромеры, микрометрические глубиномеры) и установочные меры к нему. Назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации.

Измерительные головки и индикаторы. Назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации: оптикаторов, микрокаторов, микаторов, индикаторов часового типа и рычажно-зубчатых, индикаторных нутромеров, стенкомеров, толщиномеров, скоб и глубиномеров, рычажных микрометров и скоб. Назначение, устройство и типы применяемых стоек и штативов.

Методы и средства поверки измерительного инструмента.

Тема 2.2.4 Оптико-механические приборы, их поверка и калибровка

Назначение, классификация оптико-механических приборов.

Интерферометры и их применение. Типы, устройство, технические характеристики. Оптиметры и их применение. Типы, устройство, технические характеристики.

Оптические длиномеры. Назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации.

Измерительные проекторы. Назначение, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации.

Измерительные микроскопы. Назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации.

Измерительные машины. Назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации.

Методы и средства поверки оптико-механических приборов.

Раздел 2.3 Средства измерений шероховатости, их поверка и калибровка

Параметры шероховатости поверхности. Государственный специальный эталон единицы длины в области измерений параметров шероховатости. Система передачи единицы длины в области измерений параметров шероховатости от эталонов к рабочим средствам измерений.

Назначение, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации образцов шероховатости поверхности (сравнения).

Оптические приборы для измерения параметров шероховатости поверхности. Назначение и типы оптических приборов. Назначение, устройство двойного микроскопа. Принцип измерения наибольшей высоты неровностей поверхности двойным микроскопом. Принцип измерения неровностей поверхности с помощью микроинтерферометра.

Назначение, типы, устройство и основные параметры профилографов-профилометров. Проведение измерений с помощью профилографа-профилометра.

Методы и средства поверки средств измерений шероховатости поверхности.

Раздел 2.4 Средства измерений отклонений от плоскости и прямолинейности, их поверка и калибровка

Принципы измерения отклонения от прямолинейности и плоскостности. Методы сравнения проверяемой и исходной поверхностей. Эталон единицы длины в области измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности. Система передачи единицы длины в области измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности от эталона к рабочим средствам измерений. Классификация средств измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности.

Поверочные линейки, плиты поверочные и разметочные, контрольные бруски. Назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации.

Назначение, устройство и применение плоских и плоскопараллельных стеклянных пластин.

Методы и средства поверки средств измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности.

Раздел 2.5 Средства измерений параметров резьбы и их поверка

Резьбы, применяемые в машиностроении. Типы резьбы. Элементы резьбы. Степени точности резьбы.

Резьбовые калибры. Назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации.

Ножи измерительные. Назначение, типы, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации.

Резьбовые шаблоны. Назначение, типы, устройство, технические требования и основные параметры.

Методы и средства поверки средств измерений параметров резьбы.

Раздел 2.6 Средства измерений параметров эвольвентных поверхностей и зубчатых зацеплений, их поверка и калибровка

Методы контроля параметров зубчатых колес. Цель измерений. Измерение толщины зуба. Измерение длины общей нормали. Измерение шага. Измерение межосевого расстояния. Измерение радиального биения зубчатого венца. Краткие сведения о приборах, применяемых для измерений зубчатых колес. Зубомеры смещения, штангензубомеры, индикаторно-микрометрический зубомер, шагомеры, биениемеры, межосемеры, нормалемеры и эвольвентомеры. Методы и средства поверки приборов для измерения зубчатых зацеплений.

Раздел 2.7 Средства измерений плоского угла и их поверка

Государственный первичный эталон плоского угла. Система передачи единицы плоского угла от эталонов к рабочим средствам измерений. Классификация средств измерений плоского угла.

Угловые меры и поверочные угольники. Назначение, устройство, технические требования, основные параметры и правила эксплуатации.
Приборы для измерения плоского угла: автоколлиматоры, оптические делительные головки, гониометры, оптические квадранты, синусные линейки, оптические угломеры, уровни и экзаменаторы уровней. Назначение, устройство и применение.
Методы и средства поверки средств измерений плоского угла.

Раздел 2.8 Средства измерений отклонений от округлости, толщины покрытий, неразрушающего контроля, их поверка и калибровка
Назначение и типы кругломеров, толщиномеров покрытий (магнитных, вихретоковых, радиоизотопных и контактных ультразвуковых), дефектоскопов. Методы и средства поверки.

2.9 Промежуточный контроль
Выполнение задания в тестовой форме

Часть 3 Лабораторный практикум, выполнение итоговой работы
Раздел 3.1 Лабораторный практикум
3.1.1 Безопасность проведения поверки геометрических средств измерений
Безопасные приемы работы при работе с электроустановками, источниками оптического излучения, с механическими приспособлениями и устройствами.
Технические мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение поверочных работ. Организация мероприятий, обеспечивающих безопасность работ. Инструктаж и обучение личного состава безопасным методам работы, их ответственность, права и обязанности, допуск к работе и надзор за проведением работ.
Санитарно-технические требования к помещениям для проведения поверочных и ремонтных работ.
Общие требования пожарной безопасности. Мероприятия по предупреждению пожара при эксплуатации поверочного оборудования. Средства пожаротушения и их применение. Основные правила тушения пожаров.
Первая помощь пострадавшим при ранениях, кровотечениях, ожогах, отравлениях и других возможных случаях травматизма при проведении измерений.

3.1.2 Лабораторные работы
Целью лабораторных занятий является изучение основных положений методики поверки средства измерения, получение практических навыков при выполнении поверки и обработке результатов измерений.
Темы лабораторных работ:
1. Поверка плоскопараллельных концевых мер длины на оптиметрах.
2. Поверка принадлежностей к концевым мерам длины.
3. Поверка метроштоков и измерительных линеек.

4. Изучение штангенинструмента и методики их поверки. Поверка штангенциркулей, штангенрейсмассов, штангенглубиномеров.
5. Изучение микрометрических инструментов и методики их поверки. Поверка гладких микрометров (микрометрических нутромеров или глубиномеров).
6. Поверка плоскопараллельных стеклянных пластин.
7. Поверка индикаторов часового типа на приборе ППИ-3 или с помощью приспособления с микровинтом.
8. Поверка индикаторных нутромеров на приборе ППГ-2 или с помощью приспособления с микровинтом.
9. Поверка угловых мер на гониометре.
10. Поверка угломеров.
11. Поверка уровней на экзаменаторе.
12. Поверка синусных линеек на приборе АПСЛ.
13. Поверка оптических квадрантов.
14. Поверка оптиметров. Методика измерений наружного диаметра деталей (калибров-пробок) на вертикальном оптиметре и внутреннего диаметра (калибров-скоб) на горизонтальном оптиметре.
15. Методы измерений размеров деталей на инструментальном микроскопе. Поверка микроскопа.
16. Практическое ознакомление с устройством и применением длиномеров.
17. Измерение среднего диаметра резьбы с помощью проволочек микрометром или на вертикальном длиномере.
18. Измерение параметров резьбы на универсальном микроскопе.
19. Ознакомление с устройством, принципами действия и методами измерений приборов для измерений параметров зубчатых колес.

Раздел 3.1 Выполнение итоговой работы

Целью итоговой работы является закрепление слушателем информации и навыков полученных в процессе обучения на основе лекций, практических и лабораторных работ, а также подтверждение освоения им информационных материалов и выполнения предлагаемых практических работ.

Индивидуальные задания на итоговую работу определяются и конкретизируются преподавателями практических занятий.

При формировании индивидуального задания учитывается:

- уровень теоретической подготовки обучающегося по различным элементам образовательной программы, а также объём компетенций, сформированный к моменту проведения лабораторного практикума;
- доступность и практическая возможность сбора исходной информации;
- потребности организации (предприятия), выступающей в качестве заказчика обучения или обучающегося.

В теоретической части работы должно быть:

- отражено понимание роли метрологии в общественном производстве и ее значимости во всех аспектах деятельности общества;

- показано знание основополагающих нормативных документов в области законодательной метрологии;

- отражено понимание задач, которые поставлены перед слушателем, и структуры метрологической службы предприятия.

- проведен анализ технических и конструктивных особенностей конкретно выбранного средства измерения в соответствии со своей специальностью, знание методов поверки и способов уменьшения погрешностей.

Для успешного и эффективного выполнения практической части итоговой работы необходимо:

- предварительно изучить основные положения теории и принцип работы поверяемого (калибруемого) средства измерения;

- ознакомиться с представленной в инструкции по эксплуатации номенклатурой метрологических характеристик поверяемого (калибруемого) средства измерений и способами их нормирования, обратив при этом особое внимание на характеристики, которые подлежат контролю при выполнении поверки (калибровки).

- для более полного уяснения методики поверки (калибровки) необходимо обратиться к тексту основополагающего документа (ГОСТ) или к методике разработчика в инструкции по эксплуатации на поверяемый (калибруемый) прибор.

- ознакомиться с разделом «Порядок работы» инструкции по эксплуатации поверяемого (калибруемого) средства измерения и используемых на рабочем месте средств поверки (калибровки).

- подготовить таблицы протоколов поверки (калибровки), введя в них соответствующие исходные данные.

- выполнить поверку (калибровку) по операциям (произвести измерения, расчеты, заполнить протокол) и сделать заключение о пригодности (или непригодности) средства измерения к применению.

Структура итоговой работы:

- титульный лист;

- содержание;

- введение;

- основные термины и определения;

- организационные и нормативно-правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ);

- организация работ по ОЕИ на предприятии, где работает слушатель:

- МС (метрологическая служба) юридического лица. СТП (стандарты предприятия), регламентирующие деятельность МС по ОЕИ на производстве.

Общие положения;

- содержание работ по ОЕИ применительно к конкретному предприятию по обеспечению эффективности измерений при управлении технологическими процессами производства;

- поверка (калибровка) СИ по виду измерений;

- заключение;

- перечень используемых НД и литературы.

Содержание элементов итоговой работы:

- во «Введении» (1-2 страницы текста) слушатели раскрывают основное назначение метрологической службы юридического лица – производителя продукции, работ или услуг. Направление деятельности по ОЕИ на уровне юридического лица.

- в разделе «Основные термины и определения» должны быть даны определения основных терминов, используемых в документах и работах по ОЕИ.

- в разделе «Организационные и нормативно-правовые основы обеспечения единства измерений» должны быть приведены требования законодательных актов по ОЕИ; нормативных документов ГСИ, утвержденных Госстандартом и метрологическими институтами (основополагающие, организационные, методики проведения работ, МВИ и др.)

- в разделе «Организация работ по ОЕИ на предприятии, где работает слушатель» должны быть отражены особенности реализации закона РФ «Об обеспечении единства измерений» в документах ведомства и предприятия. Описать структуру МС предприятия, функции, права и обязанности метрологической службы с учетом межотраслевых НД и Положений об этих службах. Изложить основные мероприятия по метрологическому надзору и контролю за состоянием СИ на предприятии, в т.ч. при создании системы качества.

- изложение физических принципов действия измерительного прибора или устройства по обучаемой специальности, классификация, область применения и основные технические характеристики; основные технические характеристики средств поверки; условия, при которых следует осуществлять поверку, последовательность и содержание операций; метрологическая оценка погрешностей, сопутствующих поверочным операциям; оформление результатов поверки;

- в «Заключении» подчеркивается важность и значимость работ по ОЕИ в производстве;

- раздел «Перечень использованной НД и литературы» должен содержать только НД и литературу, которые были использованы при выполнении курсовой работы;

- в итоговой работе кроме пояснительного текста приводятся необходимые формулы, схемы, рисунки, чертежи и в качестве приложений – заполненные формы протоколов поверки, свидетельств и справок о забраковании мер и измерительных приборов;

Ориентировочный объем итоговой работы 20-25 страниц печатного текста.

Календарно-тематический план

Дни	Наименование разделов и дисциплин	Календарный срок	Примечание
1	**Теоретические основы обеспечения единства измерений** ***Основные положения метрологического обеспечения*** *Предмет и задачи метрологии*		
	Государственная система обеспечения единства измерений		
	Система единиц измеряемых величин		
	Виды и методы измерений физических величин		
	ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий		
2	**Теоретические основы обеспечения единства измерений** ***Основные положения метрологического обеспечения*** *Погрешности измерений, виды, расчет, способы их оценки и устранения*		
3	***Основные положения метрологического обеспечения*** *Средства измерений, классификация и метрологические характеристики*		
	Общие положения и порядок проведения аттестации испытательного оборудования		
	Методики выполнения измерений. Законодательные и метрологические требования к методикам выполнения измерений		
4	**Теоретические основы обеспечения единства измерений** ***Законодательная и нормативная база метрологического обеспечения*** *Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»*		
	Нормативные документы, принятые Агентством по техническому регулированию и метрологии для реализации Законов РФ в области метрологии		
	Требования, предъявляемые к метрологическому обеспечению, при проведении государственного надзора за соблюдением метрологических правил и норм		
5	***Поверка и калибровка средств измерений, общие положения*** *Порядок проведения поверки (калибровки) средств измерений*		
	Оформление результатов поверки (калибровки)		
	Промежуточный контроль		
6	**Поверка и калибровка геометрических средств измерений** ***Основные понятия в области измерений геометрических величин***		
7	***Поверка и калибровка средств измерений длины*** *Штриховые меры длины и их поверки и калибровка*		
	Плоскопараллельные концевые меды длины и их поверки и калибровка		
	Поверка и калибровка измерительного инструмента		
	Оптико-механические приборы, их поверка и калибровка		
8	***Средства измерений отклонений от плоскости и прямолинейности, их поверка и калибровка***		
	Средства измерений параметров резьбы и их поверка		
9	***Средства измерений параметров эвольвентных поверхностей и зубчатых зацеплений, их поверка и калибровка***		
	Средства измерений плоского угла и их поверка		

10	***Средства измерений отклонений от округлости, толщины покрытий, неразрушающего контроля, их поверка и калибровка***		
	Средства измерений шероховатости, их поверка и калибровка		
	Промежуточный контроль		
11	**Лабораторный практикум, выполнение итоговой работы** ***Выполнение лабораторных работ***		
12	**Лабораторный практикум, выполнение итоговой работы** ***Выполнение лабораторных работ***		
13	***Выполнение итоговой работы***		
14	***Итоговый контроль: защита итоговой работы***		