

**Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Учебно-производственный центр»**

УТВЕРЖДЕНО:

Директор АНО ДПО «УПЦ»

_____ Р.В.Рогачев

«__» _____ 2019г.

Дополнительная профессиональная программа

Программа повышения квалификации

**Поверка и калибровка средств измерений
виброакустических величин**

«Рассмотрено» на заседании

Учебно-методического совета

АНО ДПО «УПЦ»

Протокол № _____

От «__» _____ 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебной программой предусмотрено изучение основных положений законодательной метрологии, теории погрешности, поверки и калибровки средств измерений, особенностей обеспечения единства измерений в виброакустике, гидроакустике. Программа разработана ведущим специалистом в виброакустике.

Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Приказ Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815 «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». Основные физические принципы виброакустических измерений. Государственные поверочные схемы. Основы теории погрешностей. Нормирование метрологических характеристик средств виброакустических измерений.

Устройство и принцип действия средств измерений. Правила эксплуатации. Поверка средств виброакустических измерений: общие правила, подбор эталонной базы, требования стандартов. Калибровка средств виброакустических измерений.

Решение задач метрологического обеспечения средств виброакустических измерений на производственных примерах. Практические занятия по поверке и калибровке средств виброакустических измерений. Аттестация в качестве поверителей.

Целевая аудитория: Специалисты метрологических служб предприятий, центральных заводских лабораторий, аналитических лабораторий, служб КИПиА.

Целью программы является приобретение знаний, умений и навыков в области обеспечения единства измерений, законодательной метрологии, современных средств виброакустических измерений, методов и средств поверки и калибровки средств виброакустических измерений.

В результате обучения специалист будет:

знать:

- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологическому обеспечению производства;
- стандарты и другие нормативные документы по метрологической обслуживанию, эксплуатации, поверке, калибровке и хранению средств измерений;
- нормативные документы по радиационной безопасности персонала;
- организацию и техническую базу метрологического обеспечения производства
- измеряемые свойства. Величины и единицы в виброакустике;
- систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений;

- методы и средства поверки (калибровки); – методики выполнения измерений
- назначение и принципы применения средств измерений, порядок составления и правила оформления технической документации;

уметь:

- осуществлять поверку и калибровку средств виброакустических измерений
- использовать современные способы обеспечения высокой точности и единства измерений:
- применять (и разрабатывать) стандартные методики выполнения поверки и калибровки средств измерений.
- использовать компьютерные методы сбора, хранения и обработки информации, применяемые в сфере профессиональной деятельности

владеть навыками:

- работы с поверочной техникой, эталонными средствами измерений;
- обработки экспериментальных данных и оценки критериев годности поверки средств измерений и действительных значений метрологических характеристик средств измерений при калибровке;
- оформления результатов поверки и калибровки, принятия соответствующих решений.

- Организационные и нормативные основы обеспечения единства измерений
- Измеряемые свойства и величины, шкалы и единицы измерений
- Погрешности измерений
- Средства измерительной техники
- Воспроизведение и передача шкал и размеров единиц измерений
- Обработка результатов наблюдений и общие требования к методикам поверки (калибровки)
- Шкалы измерений, их воспроизведение и передача в акустике и виброакустике
- Преобразователи и измерительные приборы на их основе
- Рабочие средства для измерений в акустике и виброакустике
- Методы и средства поверки и калибровки средств измерений в акустике и виброакустике
- Анализаторы шума и вибрации
- Аудиометры, тимпанометры
- Виброметры и виброизмерительные преобразователи, аппаратура для задания, управления, анализа, диагностики параметров вибрации
- Вибрационные установки, виброустановки поверочные
- Микрофоны
- Пистонфоны, калибраторы

- Усилители измерительные
- Фильтры октавные, третьоктавные
- Шумомер

ГОДОВОЙ КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

1. Продолжительность учебного года

Начало учебных занятий – **по формированию учебной группы.**

Начало учебного года – 1 января

Конец учебного года – 30 декабря

Продолжительность учебного года совпадает с календарным.

2. Регламент образовательного процесса:

Продолжительность учебной недели – 5 дней.

Не более 8 часов в день.

3. Продолжительность занятий:

Занятия проводятся по расписанию, утвержденному Директором АНО ДПО «УПЦ»

Продолжительность занятий в группах:

- 45 минут;

- перерыв между занятиями составляет - 10 минут

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1 Основы обеспечения единства измерений

1.1 Основные положения законов РФ: «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений»

1.2 Законодательные, нормативные и правовые аспекты поверки и калибровки СИ

1.3 Единицы величин. Системы единиц. Международная система единиц (Система СИ)

1.4 Измерения. Виды и методы измерений. Критерии качества измерений

1.5 Погрешности измерений. Классы точности средств измерений

1.6 Обработка результатов измерений

1.7 Сфера и формы государственного регулирования в ОЕИ

1.8 Методика (методы) измерений. Порядок их разработки

2 Поверка и калибровка средств виброакустических измерений

2.1 Основные понятия: физическая величина, параметры физических величин.

Классификация вибрационных процессов. Логарифмическая единица измерения

2.2 Измерительные преобразователи. Эксплуатационные и метрологические характеристики

2.3 Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения,

виброскорости и виброускорения. Поверка и калибровка средств измерений параметров

вибрации

2.4 Классификация вибрационных установок. Аттестация вибрационных установок

2.5 Измеряемые физические величины в акустике. Единицы измерений, применяемые в акустике

2.6 Эталоны и поверочные схемы в акустике

2.7 Акустические преобразователи (микрофоны). Типы микрофонов. Требования к измерительным микрофонам и их основные характеристики. Предусилители для микрофонов

2.8 Шумомеры

2.9 Средства поверки акустических средств измерений

2.10 Поверка акустических средств измерений

Учебно-тематический план

Цель – повышение квалификации

Категория слушателей – руководители, специалисты.

Время подготовки - 112 часов

Режим занятий - 8 акад. часов в день

Форма обучения – очная, заочная

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практ. занятия	
1.	Введение в специализацию и входной контроль	12	12	-	опрос
2.	Основные положения обеспечения единства измерений.	16	16	-	опрос
3.	Поверка и калибровка приборов сравнения	16	16	-	опрос
4.	Поверка и калибровка измерительных преобразователей и мер электрических величин	16	16	-	опрос
5.	Поверка и калибровка средств электрических измерений. Поверка и калибровка приборов прямого действия	16	16	-	опрос
6.	Поверка и калибровка цифровых измерительных приборов	16	16	-	опрос
7.	Применение вычислительной техники при поверке и калибровке средств	16	16	-	опрос

	электрических измерений				
	Проверка знаний	4			опрос
	Всего	112	108		-

Результат освоения программы – качественное изменение профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, приобретение знаний в области поверки и калибровки средств электрических измерений. В ходе обучения слушатели овладевают основами обеспечения единства измерений, принципами действия, устройства, метрологическими характеристиками и методами поверки и калибровки средств электрических измерений, изучают новые нормативные документы.

В результате освоения программы слушатель **должен знать:**

- законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения;
- нормативные и метрологические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации;
- нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы проведения измерений;
- стандарты и другие нормативные документы по эксплуатации, ремонту, наладке, юстировке и хранению средств измерений;
- организацию и техническую базу метрологического обеспечения производства;
- физические основы измерений;
- систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений;
- принципы построения, структуру и содержание систем обеспечения достоверности измерений;
- методы и средства поверки (калибровки) и ремонта средств измерений;
- методики выполнения измерений; - назначение и принципы применения средств измерений и технологию их ремонта;
- порядок составления и правила оформления технической документации;
- порядок ведения фонда стандартов и других документов, регламентирующих точность измерений. В результате освоения программы слушатель **должен уметь:**
- применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов;
- осуществлять поверку (калибровку) и ремонт средств измерений;
- использовать современные способы обеспечения высокой точности и единства измерений;
- применять аттестованные методики выполнения измерений;

- использовать компьютерные методы сбора, хранения и обработки информации, применяемые в сфере профессиональной деятельности. В результате освоения программы слушатель должен владеть навыками:

- работы с контрольно-измерительной и испытательной техникой для метрологического обеспечения производства;

- современными методами и средствами поверки (калибровки), ремонта и юстировки средств измерений;

- обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля;

- оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений.

Экзамен:

Список литературы.

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» № 102-ФЗ. 2008 г.
2. ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки СИ.
3. РМГ 29-29 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
4. ГОСТ 8.207-76 Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов измерений.
5. ПР 50 2.016-94 ГСИ. Требования к выполнению калибровочных работ.
6. МИ 2439--97 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принцип регламентации, определения и контроля
7. МИ 2440--97 Государственная система обеспечения единства измерений. Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов
8. МИ 222-80 Методика расчета метрологических характеристик ИК ИИС по метрологическим характеристикам компонентов
9. МИ 2539--99 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки
10. МИ 2168--91 Государственная система обеспечения единства измерений. ИИС. Методика расчета метрологических характеристик измерительных каналов по метрологическим характеристикам линейных аналоговых компонентов
11. РД 50-453--84 Характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации. Методы расчета
12. МИ 1552--86 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей результатов измерений
13. МИ 2083--90 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей
14. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
15. Сборник докладов III международной научно-технической конференции 2-6 октября 2006 г. Пенза УДК 621.317
Метрологическое обеспечение измерительных систем. / Сборник докладов III международной научно-технической конференции. Под ред. А. А. Данилова. - Пенза, 2006.

- [1] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
- [2] Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме"
- [3] Рекомендации МИ 3290-2010 Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендация по подготовке, оформлению и рассмотрению материалов испытаний средств измерений в целях утверждения типа
- [4] Правила по метрологии ПР 50.2.104-09 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа
- [5] Правила по метрологии ПР 50.2.107-09 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядок их нанесения
- [6] Административный регламент по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по утверждению типа стандартных образцов или типа средств измерений(утвержден приказом Минпромторга России от 25 июня 2013 г. N 970)
- [7] Рекомендации по метрологии Р 50.2.075-2010 Государственная система обеспечения единства измерений. Нефть и нефтепродукты. Лабораторные методы измерения плотности, относительной плотности и плотности в градусах API
- [8] Рекомендация по метрологии Р 50.2.076-2010 Государственная система обеспечения единства измерений. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программа и таблицы приведения
- [9] Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утвержден приказом Минпромторга России от 2 июня 2015 г. N 1815)
- [10] Рекомендации Р РСК 002-06* Российская система калибровки. Основные требования к методикам калибровки, применяемые в Российской системе калибровки