

Прошнуровано, про
Скреплено печатью
Ген директор АНО Д

**Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Учебный центр «ПРОФЕССИОНАЛ»**

Утверждаю:
Генеральный директор
Автономной некоммерческой
организация дополнительного
профессионального образования
«Учебный центр ПРОФЕССИОНАЛ»



С.Ю. Васильконов

« 2019 г.

Программа

Вид программы: дополнительное профессиональное образование – повышение квалификации

Наименование программы:

Поверка и калибровка средств измерения теплотехнических величин

Разработал:

Инженер - метролог

С.Г. Репин

«Рассмотрено на заседании методической комиссии УП ПТП и ОПО»

Председатель методической комиссии

Н.А. Кривошеев

Сургут 2019

Содержание

Организационно – педагогические условия	3
Цель программы и планируемые результаты обучения.....	4
Учебно-тематический план	5
Календарный учебный график	7
Учебная программа	8
Перечень программных, технических и других средств обучения.....	10
Оценочные материалы	11

Организационно – педагогические условия

Программа дополнительного профессионального образования предназначена для повышения квалификации лиц, имеющих среднее профессиональное и (или) высшее образование; лиц, получающих среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Программа направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

В программе учтены требования законодательства, нормативно-правовых актов Российской Федерации.

Программа разработана в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам (утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499).

Форма обучения – очная.

Нормативный срок освоения программы повышения квалификации – 40 часов.

Учебно-тематический план и программа являются документом, определяющим содержание обучения и разработаны с учётом задач профессиональной подготовки квалифицированных специалистов, отвечающих требованиям современного производства, социального и технического прогресса и перспективам развития предприятия.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы теоретического обучения, последовательность изучения в случае необходимости разрешается изменять, но при условии, что программа будет выполнена полностью по содержанию и общему количеству часов.

Программа структурно состоит из 4-х разделов, включающих 20 тем.

В связи с техническим прогрессом программа может быть дополнена учебными материалами, темами.

Программа разработана в АНО ДПО «УЦ ПРОФЕССИОНАЛ» на основании нормативно-технических документов и предназначена для повышения квалификации специалистов метрологических лабораторий и служб предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭК), а также ресурсоснабжающих организаций (РСО), имеющих профильную теоретическую подготовку и первоначальный опыт наладки, эксплуатации, поверки и калибровки средств измерений расхода (объёма) теплоносителя и газа, температуры, давления, тепловой энергии.

Цель учебного курса - подготовить сотрудников к самостоятельной работе и аттестации на право поверки и калибровки средств измерений теплотехнических величин на рабочих местах метрологических лабораторий.

Практические занятия в объёме 6 часов, связанные с получением навыков работы с поверочным оборудованием проводятся в специализированной метрологической лаборатории, для чего учебная группа разбивается на подгруппы в количестве 3-4 человек на одно рабочее место.

Занятия проводятся под руководством квалифицированного преподавателя.

Обучение заканчивается итоговой аттестацией (зачётом).

Лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаётся документ установленного образца.

Цель программы и планируемые результаты обучения

Цель программы: подготовить сотрудников метрологических служб и лабораторий предприятий к допуску на право самостоятельной работы по поверке и калибровке средств измерения температуры, давления, расхода, тепловой энергии.

Категория слушателей: рабочие высокой квалификации, инженерно-технические работники предприятий топливно-энергетического комплекса, а также персонал ресурсоснабжающих и сервисных организаций.

Срок обучения: 40 часов.

Режим занятий: 8 часов в день.

Форма обучения: очная.

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций (ПК-1 ... ПК-6):

- (ПК-1) знать основы законодательной и нормативной базы метрологии;
- (ПК-2) знать структуру и характеристики процесса измерения на примере теплотехнических величин;
- (ПК-3) знать основные этапы и содержание работ по поверке и калибровке средств измерения с анализом погрешности;
- (ПК-4) уметь выполнять действия по поверке средств измерения температуры, давления, расхода на автоматизированных рабочих местах в условиях реальной метрологической лаборатории;
- (ПК-5) уметь выполнять действия по поверке тепловычислителей на автоматизированных рабочих местах и оценивать погрешность измерений тепловой энергии теплосчётчиками;
- (ПК-6) знать основные операции по поверке корректоров газа на основе теплоэнергоконтроллера ИМ 2300.

Учебно-тематический план

программы дополнительного профессионального образования
«Поверка и калибровка средств измерений теплотехнических величин»

№ п/п	Наименование разделов и тем курса	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе:		
			лекционных	практических	
	Раздел 1. Законодательные основы метрологического обеспечения теплотехнических измерений	4	4		
1.1	Метрологическая деятельность в рамках ФЗ № 102 от 26.06.2008 «Об обеспечении единства измерений»	0,5	0,5		
1.2	Российская система поверки и калибровки средств измерения. Состояние нормативной базы в области теплотехнических измерений	0,5	0,5		
1.3	Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке"	1	1		
1.4	Характеристики физических величин в теплотехнических измерениях. Эталоны физических величин в теплотехнических измерениях	2	2		
	Раздел 2. Структура и характеристики процесса измерения	12	12		
2.1	Элементы и структура процесса измерения	2	2		
2.2	Классификация измерений. Показатели измерительного процесса	2	2		
2.3	Основные понятия теории погрешности: систематические, случайные и грубые	4	4		
2.4	Характеристики методов измерений: точность, правильность, прецизионность.	2	2		
2.5	Способы обнаружения и устранения погрешности измерений	1	1		
2.6	Характеристики средств измерения: статические и динамические	1	1		
	Раздел 3. Особенности метрологии теплотехнических измерений	18	18		
3.1	Поверка и калибровка средств измерения расхода (объёма) жидкости. Поверочные установки: принцип действия и характеристики	4	2	2	
3.2	Поверка и калибровка средств измерения температуры. Термостаты и эталонные термометры. Оформление результатов	2	1	1	
3.3	Поверка и калибровка средств измерения давления. Оформление результатов	2	1	1	
3.4	Поверка тепловычислителей и теплосчётчиков по ГОСТ Р ЕН 1434-(1-6)-2011	4	2	2	
3.5	Метрологические особенности измерения тепловой	4	4		

	энергии. Нормирование погрешности измерения по ГОСТ Р 51649-2014				
3.6	Оформление протокола и свидетельства поверки комбинированного теплосчётчика	1	1		
3.7	Состояние нормативной базы в области теплоучёта. ПП.РФ № 1034 от 18.11. 2013г.	1	1		
	Раздел 4. Особенности метрологии измерения расхода газа	4	4		
4.1	Метрологические основы измерения расхода (объёма) газа. Понятие о неопределённости измерения расхода газа	2	2		
4.2	Современные средства измерения расхода (объёма) газа. Корректоры газа на основе теплоэнергоконтроллера ИМ 2300	1	1		
4.3	Поверка и калибровка СИ узлов учёта газа	1	1		
5.	Проверка знаний (тест)	2	2		Контроль ные во- просы
	Итого:	40	34	6	

Календарный учебный график

программы дополнительного профессионального образования

«Проверка и калибровка средств измерений теплотехнических величин»

№ п/п	Наименование разделов, дисциплин, тем	Виды учебной нагрузки	Номера недель обучения	Итого
			1	
			Количество часов	
	Теоретическое обучение	обяз.уч.	32	32
		сам.р.	0	0
1	Раздел 1	обяз.уч.	8	8
		сам.р.	0	0
2	Раздел 2	обяз.уч.	8	8
		сам.р.	0	0
3	Раздел 3	обяз.уч.	8	8
		сам.р.	0	0
4	Раздел 4	обяз.уч.	8	8
		сам.р.	0	0
	Практическое обучение			
5	Раздел 3	обяз.уч.	6	6
		сам.р.	0	0
6	Проверка знаний (тест)		2	2
Всего часов в неделю обязательной учебной нагрузки			40	40
Всего часов в неделю самостоятельной работы обучающихся			0	0
Всего часов в неделю			40	40

Учебная программа Теоретическое обучение

Раздел 1. Законодательные основы метрологического обеспечения теплотехнических измерений.

- 1.1 Метрологическая деятельность в рамках ФЗ № 102 от 26.06.2008 «Об обеспечении единства измерений»
- 1.2 Российская система поверки и калибровки средств измерения. Состояние нормативной базы в области теплотехнических измерений.
- 1.3 Приказ Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка поверки СИ».
- 1.4 Характеристики физических величин в теплотехнических измерениях. Сохранение и передача эталонов физических величин в теплотехнических измерениях.

Раздел 2. Структура и характеристики процесса измерения.

- 2.1 Элементы и структура процесса измерения.
- 2.2 Классификация измерений. Показатели измерительного процесса.
- 2.3 Основные понятия теории погрешности: систематические, случайные и грубые
- 2.4 Характеристики методов измерений: точность, правильность, прецизионность.
- 2.5 Способы обнаружения и устранения погрешности измерений.
- 2.6 Характеристики средств измерения: статические и динамические.

Раздел 3. Особенности метрологии теплотехнических измерений.

- 3.1 Поверка и калибровка средств измерения расхода (объёма) жидкости. Поверочные установки: принцип действия и характеристики.
- 3.2 Поверка и калибровка средств измерения температуры. Термостаты и эталонные термометры. Оформление результатов поверки.
- 3.3 Поверка и калибровка средств измерения давления. Оформление результатов поверки.
- 3.4 Тепловычислители и теплосчётчики по ГОСТ Р ЕН 1434-(1-6)-2011.
- 3.5 Метрологические особенности измерения тепловой энергии. Нормирование погрешности измерения по ГОСТ Р 51649-2014
- 3.6 Оформление протокола и свидетельства поверки комбинированного теплосчётчика
- 3.7 Состояние нормативной базы в области теплоучёта. ПП.РФ № 1034 от 18.11. 2013г.

Раздел 4. Особенности метрологии измерения расхода газа.

- 4.1 Метрологические основы измерения расхода (объёма) газа.
- 4.2 Современные средства измерения расхода (объёма) газа. Корректоры газа на основе теплоэнергоконтроллера ИМ 2300.
- 4.3 Поверка и калибровка СИ узлов учёта газа.
- 4.4 Понятие о неопределённости измерения расхода газа.

Практическое обучение

Раздел 3. Особенности метрологии теплотехнических измерений.

- 3.1 Поверка и калибровка расходомеров и счётчиков на поверочной установке «ВПУ-Энерго». Оформление результатов поверки.
- 3.2 Поверка и калибровка средств измерения температуры с помощью эталона температуры (термостата, эталонного термометра и многоканального измерителя температуры МИТ 8 М). Оформление результатов поверки.
- 3.3 Поверка и калибровка средств измерения давления. Оформление результатов поверки.
- 3.4 Поверка тепловычислителя ВКТ-7 и теплоэнергоконтроллера ИМ 2300 с помощью эталонов сопротивления и силы тока (стенд СКС-6).

Итоговый контроль (тест)

Перечень учебной, нормативно–технической и справочной литературы

Основная литература

1. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология: Учебное пособие для вузов.- М.: Логос, 2000г.
2. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник–М.: ИД «Юрайт», 2011г.
3. Схиртладзе А.Г., Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и технические измерения – Старый Оскол: ТНТ, 2010г.
4. Фридман А.Э. Основы метрологии. Современный курс – С-Пб.: НПО «Профессионал», 2008г.
5. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Часть 1., Часть 2. Учебник для вузов. С-Пб.: «Питер», 2010г.
6. Яковлев В.П. Нормативные и организационные основы метрологического обеспечения: учебное пособие – С-Пб.: С-Пб ГТУ РП, 2011г.

Нормативно-техническая и справочная литература

7. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник: Кн.1; Кн.2 - 5-изд. – СПб.: Политехника, 2002 (2003).
8. Правила учета тепловой энергии, теплоносителя. ПП РФ № 1034 от 18.11.2013 г. (в редакции 2017г.)
9. Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя. Приказ Минстройжилкомхоза РФ № 99/ пр от 17 марта 2014г.
10. Правила коммерческого учета воды, сточных вод. ПП РФ № 776 от 04.09. 2013 г.
11. ФЗ от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
12. ФЗ от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
13. ГОСТ Р 51649-2014. ГСИ Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические требования.
14. ГОСТ Р 8.592-2002. ГСИ Тепловая энергия, потребленная абонентами водяных систем теплоснабжения. Типовая методика выполнения измерений.
15. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
16. ГОСТ Р 8.778-2011. ГСИ Средства измерений тепловой энергии для водяных систем теплоснабжения. Метрологическое обеспечение. Основные положения.
17. ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011. Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования.
18. ГОСТ Р ЕН 1434-2-2011. Теплосчетчики. Часть 2. Требования к конструкции.
19. ГОСТ Р ЕН 1434-3-2011. Теплосчетчики. Часть 3. Обмен данными и интерфейсы.
20. ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011. Теплосчетчики. Часть 4. Испытания с целью утверждения типа.
21. ГОСТ Р ЕН 1434-5-2011. Теплосчетчики. Часть 5. Первичная поверка.
22. ГОСТ Р ЕН 1434-6-2011. Теплосчетчики. Часть 6. Установка, ввод в эксплуатацию, контроль, техническое обслуживание.
23. ГОСТ 6651-2009. ГСИ Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний. М.: Издательство стандартов, 2011.
24. ГОСТ Р 52932-2008 Счетчики электромагнитные, ультразвуковые, вихревые и струйные для водяных систем теплоснабжения.
25. ГОСТ 15528-86 Средства измерения расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения.
26. МИ 2573-2000. ГСИ. Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Методика поверки. Общие положения.

27. МИ 2553-99. ГСИ. Энергия тепловая и теплоноситель в системах теплоснабжения. Методика оценивания погрешности измерений. Основные положения.
28. МИ 2714-2002. ГСИ. Энергия тепловая и масса теплоносителя в системах теплоснабжения. Методика выполнения измерений. Общие положения.
29. Приказ Минпромторга РФ «Об утверждении Порядка поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» № 1815 от 02.07.2015 г.
30. Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник. ГССД Р-776-98 – М.: Издательство МЭИ. 1999.- 168с.
31. ГСССД 188-99. Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0 ... 800 С и давлениях 0,001... 1000 МПа. М.: Издательство стандартов, 1999.
32. МИ 2083-90 ГСИ. Рекомендация. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей.
33. ГСИ. РМГ 29-2013. Метрология. Основные термины и определения. 2014г.
34. ПП РФ от 23.09. 2010 г. № 734 «Положение об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».

Интернет-ресурсы

Сайт «Ростандарт», - www.gost.ru

Сайт «РосТепло», - www.rosteplo.ru.

Сайт «Теплопункт», - www.teplopunkt.ru.

Перечень программных, технических и других средств обучения

1. Эталон единицы объёмного расхода жидкости 2 разряда. Поверочная установка «ВПУ-Энерго».
2. Эталон единицы температуры 3 разряда. Многоканальный измеритель температуры МИТ 8 М, эталонный термометр ТСПВ-1, термостат «Термотест-100»
3. Эталон единицы давления 3 разряда. Манометр цифровой МО-05-Д-ДИВ. Калибратор-измеритель унифицированных сигналов «ИКСУ-260L».
4. Эталон единицы электрического сопротивления 3 разряда и силы постоянного тока 1 разряда. Стенд поверочный СКС-6.
5. Эталон единицы электрического сопротивления 3 разряда. Магазин сопротивлений Р4831.
6. Прибор вторичный теплоэнергоконтроллер ИМ 2300.
7. Вычислитель количества теплоты ВКТ-7
8. Ноутбук
9. Видеопроектор