

Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования
«Центр профессионального развития ПРОФИ»
(АНО ДПО «ЦПР ПРОФИ»)

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
АНО ДПО «ЦПР ПРОФИ»

протокол № 2 от «20» апреля 2026 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Н.В. Женина

«20» апреля 2026 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ
ИЗМЕРЕНИЙ»**

Продолжительность обучения:

108 часов

Форма обучения:

очно-заочная; заочная

Разработчики:

руководитель отдела Барковский А.В.

20.04.2026
(дата, подпись)

Заместитель директора по учебно-методической работе

Панькова С.П. _____
20.04.2026
(дата, подпись)

Екатеринбург
2026

Содержание

I. Общие положения

- 1.1 Цель программы
- 1.2 Планируемые результаты обучения, включая описание перечня профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате реализации программы
- 1.3 Срок освоения программы (трудоемкость)
- 1.4 Нормативные документы для разработки программы
- 1.5 Категория слушателей
- 1.6 Требования к уровню их подготовленности
- 1.7 Форма обучения
- 1.8 Форма аттестации
- 1.9 Организационно-педагогические условия

II. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса реализации программы

- 2.1 Учебный план
- 2.2 Календарный учебный график
- 2.3 Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)
- 2.4 Оценочные материалы

I. Общие положения

1.1 Цель программы: обеспечение работ в области поверки и калибровки средств теплотехнических измерений.

Программа, реализуемая АНО ДПО «ЦПР ПРОФИ», разработана в соответствии с:

- Федеральным Законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Минобрнауки России от 24.03.2025 № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Федеральным законом от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

Целью реализации Программы является совершенствование компетенций специалиста, необходимых для профессиональной деятельности и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

В результате освоения программы слушатель должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- использовать нормативную правовую документацию, регламентирующую профессиональную деятельность в области поверки и калибровки средств теплотехнических измерений (ПК 1);
- осуществлять поверку и калибровку средств теплотехнических измерений (ПК 2.);
- использовать современные способы обеспечения высокой точности и единства теплотехнических измерений (ПК 3.).

1.2 Планируемые результаты обучения: специалисты выполняющие работы в области поверки и калибровки средств теплотехнических измерений, прошедшие обучение должны:

знать:

- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы в области поверки и калибровки средств теплотехнических измерений;
- стандарты и другие нормативные документы по эксплуатации, поверке, юстировке и хранению средств теплотехнических измерений;
- физические основы измерений;
- систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений;
- методы и средства поверки и калибровки средств теплотехнических измерений;
- методики выполнения теплотехнических измерений;
- назначение и принципы применения средств теплотехнических измерений порядок составления и правила оформления технической документации;

уметь:

- применять контрольно-измерительную технику;
- осуществлять поверку и калибровку средств теплотехнических измерений;
- использовать современные способы обеспечения высокой точности и единства измерений;
- применять аттестованные методики выполнения измерений;

владеть:

- навыками работы с контрольно-измерительной техникой;
- современными методами и средствами поверки и калибровки средств теплотехнических измерений;

- навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений,
- навыками проведения испытаний и достоверности контроля;
- навыками оформления результатов испытаний.

Базовые требования к содержанию Программы

Настоящая Программа отвечает следующим требованиям:

- отражает квалификационные требования специалистов, выполняющих работы в области поверки и калибровки средств теплотехнических измерений;
- не противоречит государственным образовательным стандартам высшего и среднего профессионального образования;
- ориентирована на современные образовательные технологии и средства обучения (обучение проводится с использованием дистанционных технологий);
- соответствует установленным правилам оформления программ.

Содержание Программы определяется учебным планом и учебной программой.

Требования к результатам освоения программы:

Слушатели, освоившие программу, должны обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

- применения современных методик и приборов, применяемых в данной области;
- действовать в соответствии с нормативными законодательными актами, принятыми в данной сфере деятельности;
- добиваться улучшения результатов в работе путем реализации знаний, полученных после обучения по данной образовательной программе.

1.3 Срок освоения программы

Нормативная трудоемкость обучения по данной Программе составляет 108 часов, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

1.4 Нормативные документы для разработки программы

Федеральные законы:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;

Постановление Правительства РФ

3. Постановление Правительства РФ от 23.09.2010 № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

Нормативно правовые документы министерств и ведомств РФ:

4. Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;

ГОСТы:

5. ГОСТ 8.012-72. Государственный стандарт Союза ССР. Государственная система обеспечения единства измерений. Методы и средства поверки милливольтметров пирометрических;
6. ГОСТ 1701-75 (СТ СЭВ 4340-83). Государственный стандарт Союза ССР. Манометры автомобильные и указатели давления автотракторные. Общие технические условия;
7. ГОСТ 8.157-75. Государственный стандарт Союза ССР. Государственная система обеспечения единства измерений. Шкалы температурные практические;
8. ГОСТ 8.271-77. Государственный стандарт Союза ССР. Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений давления. Термины и определения;

9. ГОСТ 8.280–78. ГСИ. Потенциометры и уравновешенные мосты автоматические. Методы и средства поверки;
10. ГОСТ 8.317—78. ГСИ. Потенциометры и уравновешенные мосты автоматические. Термометры стеклянные ртутные образцовые;
11. ГОСТ 8.061-2024. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочные схемы. Содержание и построение;
12. ГОСТ 8.395–80. ГСИ. Нормальные условия при поверке. Общие требования;
13. ГОСТ 8.401-80. Государственный стандарт Союза ССР. Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования;
14. ГОСТ 13045-81 (СТ СЭВ 5982-87). Государственный стандарт Союза ССР. Ротаметры. Общие технические условия;
15. ГОСТ 8.451-2024. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Счетчики жидкости камерные. Методика поверки;
16. ГОСТ 14167-83. Государственный стандарт Союза ССР. Счетчики холодной воды турбинные. Технические условия;
17. ГОСТ 6019-83. Счетчики холодной воды крыльчатые. Общие технические условия;
18. ГОСТ 8.009-84. Государственный стандарт Союза ССР. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений;
19. ГОСТ 22520-85. Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия;
20. ГОСТ 2405-88 (СТ СЭВ 6128-87). Государственный стандарт Союза ССР. Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия;
21. ГОСТ 28066-89. Счетчики жидкости камерные ГСП. Общие технические условия;
22. ГОСТ 28498-90. Государственный стандарт Союза ССР. Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний;
23. ГОСТ 17.2.4.06-90. Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения;
24. ГОСТ 9736-91. Межгосударственный стандарт. Приборы электрические прямого преобразования для измерения неэлектрических величин. Общие технические требования и методы испытаний;
25. ГОСТ 6616-94. Межгосударственный стандарт. Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия;
26. ГОСТ 8.122-99. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Ротаметры. Методика поверки;
27. ГОСТ 8.338-2002. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки;
28. ГОСТ 8.417-2002. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин;
29. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. Государственный стандарт Российской Федерации. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения;
30. ГОСТ Р 52314-2005. Национальный стандарт Российской Федерации. Преобразователи термоэлектрические платиноводород-платиновые и платиноводород-платиноводородные эталонные 1, 2 и 3-го разрядов. Общие технические требования;
31. ГОСТ 8.586.1-2005 (ИСО 5167-1:2003). Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования;

32. ГОСТ 8.586.2-2005 (ИСО 5167-2:2003). Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2. Диафрагмы. Технические требования;
33. ГОСТ 8.586.3-2005 (ИСО 5167-3:2003). Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 3. Сопла и сопла Вентури. Технические требования;
34. ГОСТ 8.586.4-2005 (ИСО 5167-4:2003). Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 4. Трубы Вентури. Технические требования;
35. ГОСТ 8.586.5-2005. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 5. Методика выполнения измерений;
36. ГОСТ Р 8.611-2024. Национальный стандарт Российской Федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи термоэлектрические платиноводород-платиновые эталонные 1, 2 и 3-го разрядов. Методика поверки и калибровки;
37. ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;
38. ГОСТ 8.381-2009. ГСИ. Эталоны. Способы выражения точности;
39. ГОСТ 8.461-2009. ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки;
40. ГОСТ Р 8.563-2009. ГСИ. Методики (методы) измерений;
41. ГОСТ 6651-2009. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;
42. ГОСТ Р 8.736-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения;
43. ГОСТ 8.637-2013. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков;
44. ГОСТ Р 8.820-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение. Основные положения;
45. ГОСТ Р 51649-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия;
46. ГОСТ Р 8.000-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения;
47. ГОСТ Р 8.915-2016. Национальный стандарт Российской Федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Счетчики газа объемные диафрагменные. Общие технические требования, методы испытаний и поверки;
48. ГОСТ 8.315-2019. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения;
49. ГОСТ 8.587-2019. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Масса нефти и нефтепродуктов. Методики (методы) измерений;
50. ГОСТ Р 8.741-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Объем природного газа. Общие требования к методикам измерений;

Иные нормативные документы:

51. Государственная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (утв. Приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356);

52. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа (утв. Приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133);

53. РМГ 29-2013. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения (введены в действие Приказом Росстандарта от 05.12.2013 № 2166-ст);

54. РМГ 63-2003 Рекомендации по межгосударственной стандартизации Метрологическая экспертиза технической документации;

55. МИ 2124-90. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Манометры, вакуумметры, моновacuумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры показывающие и самопишущие. Методика поверки (утв. ВНИИМС 20.12.1990);

56. МИ 1997-89. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки (утв. ВНИИМС 20.06.1989)

57. МИ 2240-98 «Анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии, в организации, объединении. Методика и порядок работы»;

58. ПМГ 96-2009. Правила по межгосударственной стандартизации. Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления;

59. Р 50.2.038-2004. Рекомендации по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений.

1.5 Категории слушателей:

– специалисты выполняющие работы в области поверки и калибровки средств теплотехнических измерений.

1.6 Требования к уровню их подготовленности:

– лица, имеющие среднее профессиональное образование и (или) высшее (высшее профессиональное) образование;

– лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.7 Форма обучения: очно-заочная, заочная (с использованием дистанционных образовательных технологий).

Язык обучения: русский.

1.8 Форма аттестации: зачет (тестирование).

1.9 Организационно-педагогические условия:

АНО ДПО «ЦПР ПРОФИ» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом.

Каждому слушателю в течение всего периода обучения предоставляется индивидуальный неограниченный доступ к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, при

условии ее подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда организации обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио слушателя, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237).

В случае, если педагогический работник не имеет установленной специальной подготовки или стажа работы, но обладает достаточным практическим опытом и выполняет качественно и в полном объеме возложенные на него должностные обязанности, по рекомендации аттестационной комиссии он назначается на соответствующую должность так же, как и лицо, имеющее специальную подготовку и стаж работы.

Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы

Учебные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Для проведения занятий лекционного типа в наличии имеются комплекты демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам.

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий допускается замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими слушателям осваивать учебный материал Программы.

Оргтехника обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25

слушателей, обучающихся по программе.

Слушателям обеспечен удаленный доступ, в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Организация дистанционного обучения

Доступ слушателей к электронной информационно-образовательной среде осуществляется с помощью присваиваемых и выдаваемых им логинов и паролей.

Логин и пароль состоит из буквенных и цифровых символов, генерируемых случайным образом датчиком случайных чисел.

Слушателю одновременно с направлением логина и пароля, также выдается инструкция пользователя по работе в электронной информационно-образовательной среде.

Введя логин и пароль, слушатель получает доступ к электронным информационным ресурсам и электронным образовательным ресурсам.

Электронные информационные ресурсы представляют собой базу законодательных, нормативных правовых актов, нормативно-технических документов, национальных стандартов по Программе.

Электронные образовательные ресурсы представляют собой учебные материалы, разработанные на основе законодательных, нормативных правовых актов, нормативно-технических документов, национальных стандартов.

Учебный материал разбит на функционально независимые модули.

При изучении каждого модуля слушатель имеет возможность направлять вопросы (замечания, предложения и т.п.) в адрес АНО ДПО «ЦПР ПРОФИ» в реальном режиме времени.

Ответы на поставленные вопросы направляются либо слушателю непосредственно, либо (если вопросы носят общий характер) посредством организации и проведения вебинара в согласованное время.

Модули могут изучаться слушателями в строго определенной последовательности.

2.1 УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Форма обучения: очно-заочная (обучение с применением дистанционных образовательных технологий)

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей)	Всего, час.	В том числе		Форма контроля знаний
			Лекции	Объём самостоя тельной работы	
	Введение в специализацию	2		2	
1	Основные положения обеспечения единства измерений	18		18	
1.1	Система единиц величин. Методы измерений теплотехнических величин	4		4	
1.2	Характеристики точности измерений	5		5	
1.3	Средства измерительной техники. Средства измерений, стандартные образцы, эталоны. Метрологические характеристики средств измерений	6		6	
1.4	Нормативная и организационная основы обеспечения единства измерений	3		3	
2	Элементы средств теплотехнических измерений	17	2	15	
3	Поверка и калибровка средств измерений давления	20	2	18	
3.1	Обеспечение единства измерений давления	5		5	
3.2	Жидкостные мановакуумметры	3	0,5	2,5	
3.3	Манометры с упругими чувствительными элементами	3	0,5	2,5	
3.4	Грузопоршневые манометры	3	0,5	2,5	
3.5	Измерительные преобразователи давления	3	0,5	2,5	
3.6	Современные автоматические задатчики и калибраторы давления	3		3	
4	Поверка и калибровка средств измерений температуры	21	2	19	
4.1	Обеспечение единства измерений температуры. Температурные шкалы	2		2	
4.2	Термометры расширения	3	0,5	2,5	
4.3	Термоэлектрические преобразователи	3	0,5	2,5	
4.4	Термопреобразователи сопротивления	3	0,5	2,5	
4.5	Аналоговые приборы прямого преобразования	2		2	
4.6	Аналоговые приборы следящего уравнивания	2		2	
4.7	Цифровые приборы и измерительные преобразователи температуры	3	0,5	2,5	

4.8	Теплосчетчики	2		2	
4.9	Эталонное и поверочное оборудование для поверки и калибровки средств измерений температуры	1		1	
5	Поверка и калибровка средств измерений расхода	24	2	22	
5.1	Средства измерений расхода жидкости и газа	6	0,5	5,5	
5.2	Расходомеры и счётчики жидкости и газа	6	0,5	5,5	
5.3	Эталонные установки для поверки и калибровки расходомеров, счетчиков жидкости и газа	6	0,5	5,5	
5.4	Поверка и калибровка расходомеров и счетчиков	6	0,5	5,5	
	Итоговая аттестация	6		6	
	ИТОГО:	108	8	100	

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Форма обучения: заочная, без отрыва от производства (обучение с применением дистанционных образовательных технологий)

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей)	Всего, час.	В том числе		Форма контроля знаний
			Лекции	Объём самостоя- тельной работы	
	Введение в специализацию	2		2	
1	Основные положения обеспечения единства измерений	18		18	
1.1	Система единиц величин. Методы измерений теплотехнических величин	4		4	
1.2	Характеристики точности измерений	5		5	
1.3	Средства измерительной техники. Средства измерений, стандартные образцы, эталоны. Метрологические характеристики средств измерений	6		6	
1.4	Нормативная и организационная основы обеспечения единства измерений	3		3	
2	Элементы средств теплотехнических измерений	17		17	
3	Поверка и калибровка средств измерений давления	20		20	
3.1	Обеспечение единства измерений давления	5		5	
3.2	Жидкостные мановакуумметры	3		3	
3.3	Манометры с упругими чувствительными элементами	3		3	
3.4	Грузопоршневые манометры	3		3	
3.5	Измерительные преобразователи давления	3		3	
3.6	Современные автоматические задатчики и калибраторы давления	3		3	
4	Поверка и калибровка средств измерений температуры	21		21	
4.1	Обеспечение единства измерений температуры. Температурные шкалы	2		2	
4.2	Термометры расширения	3		3	
4.3	Термоэлектрические преобразователи	3		3	
4.4	Термопреобразователи сопротивления	3		3	
4.5	Аналоговые приборы прямого преобразования	2		2	
4.6	Аналоговые приборы следящего уравнивания	2		2	
4.7	Цифровые приборы и измерительные преобразователи температуры	3		3	

4.8	Теплосчетчики	2		2	
4.9	Эталонное и поверочное оборудование для поверки и калибровки средств измерений температуры	1		1	
5	Поверка и калибровка средств измерений расхода	24		24	
5.1	Средства измерений расхода жидкости и газа	6		6	
5.2	Расходомеры и счётчики жидкости и газа	6		6	
5.3	Эталонные установки для поверки и калибровки расходомеров, счетчиков жидкости и газа	6		6	
5.4	Поверка и калибровка расходомеров и счетчиков	6		6	
	Итоговая аттестация	6		6	
	ИТОГО:	108		108	

2.2 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Срок освоения программы – 108 акад. часов (очно-заочная).

Программа обучения проходит в рамках 14 рабочих дней.

Календарный учебный график рассчитан на обучение в режиме 7-ми дневной рабочей недели; ежедневное обучение в объеме 8 академических часов (очно – 8 часов).

дни вид занятий	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
лекции														+
практические занятия														
самостоятельная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
контрольные занятия														
консультации														+
итоговая аттестация														+

Срок освоения программы – 108 акад. часов (заочная).

Программа обучения проходит в рамках 14 рабочих дней.

Календарный учебный график рассчитан на обучение в режиме 7-ми дневной рабочей недели; ежедневное обучение в объеме 8 академических часов.

дни вид занятий	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
лекции														
практические занятия														
самостоятельная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
контрольные занятия														
консультации														+
итоговая аттестация														+

**2.3 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»**

Введение в специализацию

Измерения являются одним из главных путей познания природы человеком. Изучение самых разнообразных явлений в их конкретных видах, а также целенаправленное воздействие на них связаны с измерением различных физических величин, т. е. с получением измерительной информации о конкретных значениях этих величин и их изменениях. Без измерений нельзя осуществить ни одно исследование, ни одно управляющее воздействие на тот или иной производственный процесс. Под измерительной информацией понимают количественные сведения о значениях измеряемых физических величин, получаемых опытным путем и выражаемых посредством различных сигналов и символов. Основным инструментом получения измерительной информации являются различные средства измерений, используемые в процессе измерений физических величин. Основными видами средств измерений являются меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные установки и измерительные системы.

Модуль 1. Основные положения обеспечения единства измерений

Тема 1.1. Система единиц величин. Методы измерений теплотехнических величин

- Классификация физических величин
- Основные системы единиц физических величин
- Определения основных единиц измерения физических величин
- Внесистемные единицы
- Методики измерения теплотехнических величин

Тема 1.2. Характеристики точности измерений

- Точность результата измерений
- Основные характеристики измерений
- Критерии классификации методов измерений
- Погрешности измерений
- Систематические и случайные погрешности
- Постоянные и переменные погрешности
- Грубые погрешности («промахи»)
- Неопределенность теплотехнических измерений
- Оценка стандартной неопределенности
- Оценка суммарной стандартной неопределенности
- Оценка суммарной расширенной неопределенности

Тема 1.3. Средства измерительной техники. Средства измерений, стандартные образцы, эталоны. Метрологические характеристики средств измерений

- Основные положения обеспечения единства измерений
- Классификация средств измерений
- Стандартные образцы
- Эталоны
- Метрологические характеристики средств измерений
- Характеристики, предназначенные для определения результатов измерений
- Характеристики погрешностей средств измерений
- Характеристики чувствительности
- Метрологические характеристики средств измерений

Тема 1.4. Нормативная и организационная основы обеспечения единства измерений

- Основные задачи государственной системы обеспечения единства измерений
- Государственные метрологические службы. Структура государственных служб обеспечения единства измерений в Российской Федерации
- Комплекс правовых и нормативных актов и положений в области обеспечения единства измерений
- Требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений
- Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений
- Ответственность юридических лиц, их руководителей и работников, индивидуальных предпринимателей
- Ответственность должностных лиц
- Финансирование в области обеспечения единства измерений
- Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений
- Нормативная основа метрологического обеспечения
- Организационная основа Государственной метрологической службы РК

Модуль 2. Элементы средств теплотехнических измерений

- Элементы средств температурных измерений
- Стержневые (дилатометрические) термометры
- Манометрические термометры
- Термопреобразователи сопротивления
- Термoeлектрические преобразователи
- Дилатометрические термографы
- Пирометры
- Тепловизоры
- Калориметрические и термоконвективные расходомеры
- Элементы средств измерения давления. Общие сведения об измерении давления
- Манометры
- Измерение количества и расхода жидкостей и газов. Общие сведения об измерении количества и расхода веществ
- Счетчики
- Расходомеры

Модуль 3. Поверка и калибровка средств измерений давления

Тема 3.1. Обеспечение единства измерений давления

- Единицы измерения давления
- Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин
- Основные единицы международной системы единиц (СИ)
- Единицы, не входящие в СИ
- Единицы количества информации
- Термины и определения понятий в области средств измерений

Тема 3.2. Жидкостные мановакуумметры

- Классификация манометров
- Принцип действия мановакуумметров
- Методика поверки

Тема 3.3. Манометры с упругими чувствительными элементами

- Характеристики упругих элементов, применяемых в манометрах
- Манометры с трубчатой пружиной
- Манометры с пластинчатой пружиной

- Манометры с коробчатой пружиной
- Манометры дифференциального давления
- Упругие чувствительные элементы, используемые в измерительных приборах
- Механические чувствительные элементы (сенсоры) давления и манометры на их основе

Тема 3.4. Грузопоршневые манометры

- Назначение грузопоршневых манометров
- Принцип действия грузопоршневых манометров
- Схема грузопоршневого манометра
- Основные элементы стандартного грузопоршневого манометра

Тема 3.5. Измерительные преобразователи давления

- Пьезоэлектрические преобразователи
- Тензорезисторные преобразователи
- Ёмкостные преобразователи
- Резонансные преобразователи
- Тензорезисторные преобразователи
- Преобразователи давления, в зависимости от вида измеряемого давления
- Конструктивное строение преобразователя давления
- Калибратор давления. Функции, формы и исполнения

Тема 3.6. Современные автоматические задатчики и калибраторы давления

- Калибратор давления ЭЛЕМЕР-ПКДС-210
- Калибратор-задатчик давления Wika CPC6000

Модуль 4. Поверка и калибровка средств измерений температуры

Тема 4.1. Обеспечение единства измерений температуры. Температурные шкалы

- Общие сведения об измерениях температуры
- Температурные шкалы
- Международная Температурная шкала (МТШ-90)
- Контактное измерение температуры
- Методы измерения температуры
- Единица температуры системы СИ – Кельвин
- Соотношение между единицами температуры
- Арифметические преобразования единиц температуры

Тема 4.2. Термометры расширения

- Назначение термометров расширения
- Принцип действия термометров расширения
- Термометры расширения жидкостные стеклянные и механические (дилатометрические и биметаллические)
- Метрологические характеристики стеклянных жидкостных термометров
- Классификация погрешности термометров

Тема 4.3. Термоэлектрические преобразователи

- Принцип действия термопреобразователя
- Принцип действия термопары
- Главные преимущества и недостатки термопар
- Общие сведения и особенности работы термопар
- Термопары из чистых металлов

- Образование термоэлектрической неоднородности. Искажение градуировочной характеристики термопары
- Поверка термоэлектрических термометров (термопар)

Тема 4.4. Термопреобразователи сопротивления

- Конструкция термометра сопротивления
- Поверка промышленных термометров сопротивления и чувствительных элементов
- Эталонные термометры сопротивления 1 и 2 разрядов

Тема 4.5. Аналоговые приборы прямого преобразования

- Измерительный прибор прямого преобразования
- Аналоговые преобразователи в цифровых средствах измерений
- Аналоговые приборы прямого преобразования
- Пирометрические милливольтметры

Тема 4.6. Аналоговые приборы следящего уравнивания

- Автоматические потенциометры
- Структурная схема автоматического потенциометра
- Измерительная схема автоматического потенциометра

Тема 4.7. Цифровые приборы и измерительные преобразователи температуры

- Структурная схема цифрового прибора для измерения температуры
- Цифровые приборы для измерения температуры аналоговые и микропроцессорные

Тема 4.8. Теплосчетчики

- Нормативные требования к теплосчетчикам для водяных систем теплоснабжения
- Функциональные требования к теплосчетчикам
- Требования к метрологическим характеристикам теплосчетчиков
- Допускаемые относительные погрешности измеряемых теплосчетчиком величин

Тема 4.9. Эталонное и поверочное оборудование для поверки и калибровки средств измерений температуры

- Выбор рабочих эталонов
- Применение измерительных преобразователей

Модуль 5. Поверка и калибровка средств измерений расхода

Тема 5.1. Средства измерений расхода жидкости и газа

- Термины и определения
- Основные требования к средствам измерений расхода
- Классификация
- Нормируемые метрологические характеристики средств измерений расхода
- Расчет суммарного и текущего расхода
- Свойства жидкостей и газов
- Основные характеристики потока в трубопроводах
- Уравнения течения жидкости в трубопроводах

Тема 5.2. Расходомеры и счётчики жидкости и газа

- Камерные счетчики жидкости
- Диафрагменные счетчики газа
- Ротационные счетчики газа
- Турбинные счетчики и счетчики-расходомеры
- Шариковые счетчики и счетчики-расходомеры

- Вихревые счетчики и счетчики-расходомеры
- Струйные счетчики и счетчики-расходомеры
- Обработка результатов измерений счетчиками-расходомерами
- Электромагнитные расходомеры и расходомеры-счетчики
- Ультразвуковые расходомеры и расходомеры-счетчики
- Корреляционные расходомеры и расходомеры-счетчики
- Обработка результатов измерений расходомерами-счетчиками
- Массовые средства измерений расхода
- Кориолисовые расходомеры
- Тепловые расходомеры
- Расходомеры обтекания
- Ротаметры
- Поплавковые расходомеры
- Характеристика методов, основанных на измерении скорости потока

Тема 5.3. Эталонные установки для поверки и калибровки расходомеров, счетчиков жидкости и газа

- Состав расходомерных установок
- Жидкостные расходомерные установки
- Газовые расходомерные установки

Тема 5.4. Поверка и калибровка расходомеров и счетчиков

- Государственные поверочные схемы для средств измерений расхода
- Поверка проливным методом
- Беспроливная поверка

2.4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ В ФОРМЕ ТЕСТИРОВАНИЯ

1. Регистрацию аккредитованных МС юридических лиц осуществляет ...
 - a) ВНИИМС
 - b) ВНИИМ им. Д.И. Менделеева
 - c) ВНИИОФИ
 - d) ВНИИФТРИ
2. Передача размеров единиц величин от государственных эталонов исходным является функцией...
 - a) государственных научных метрологических институтов
 - b) государственной метрологической службы
 - c) государственной системы измерений
 - d) Росстандарта России
3. Органом, осуществляющим государственный метрологический надзор, является ...
 - a) федеральный орган исполнительной власти
 - b) государственный научный метрологический институт
 - c) метрологическая служба юридического лица
 - d) региональный метрологический центр
4. Разработка нормативных документов, регламентирующих калибровочную деятельность в стране, является задачей _____ РСК
 - a) научно-методического центра
 - b) центрального органа
 - c) совета
 - d) аккредитирующего органа
5. Сеть организаций, несущих ответственность за создание и внедрение стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов с целью обеспечения единства измерений, называется ...
 - a) ГССО
 - b) ГСССД
 - c) ГМС
 - d) ГСВЧ
6. Сеть организаций, несущих ответственность за обеспечение потребителей информацией о точном времени, называется ...
 - a) ГСВЧ
 - b) ГССО
 - c) ГМС
 - d) ГСССД
7. Метрологической организацией, выполняющей функции главного центра государственных эталонов, занимающейся параметрами расхода, объема веществ, является ...
 - a) ВНИИР, г. Казань
 - b) ВНИИЦИСМВ, г. Москва

- c) ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, г. Санкт-Петербург
- d) ВНИИМС, г. Москва

8. Сеть организаций, несущих ответственность за информационное обеспечение заинтересованных лиц данными о физических константах и свойствах веществ и материалов, основанных на исследованиях и высокочастотных измерениях, называется ...
- a) ГСССД
 - b) ГССО
 - c) ГМС
 - d) ГСВЧ
9. Ведение реестра Российской системы калибровки является одной из основных задач
- a) научно-методического центра РСК
 - b) центрального органа РСК
 - c) совета РСК
 - d) Росстандарта России
10. Понятие «единство измерений» закреплено ...
- a) Законом РФ
 - b) ГОСТом
 - c) методической инструкцией (МИ)
 - d) правилами по метрологии (ПР)
11. Наукой об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности является ...
- a) метрология
 - b) стандартизация
 - c) квалиметрия
 - d) методология
12. Нормы точности измерений являются основными объектами ...
- a) государственной системы обеспечения единства измерений
 - b) государственной метрологической службы
 - c) законодательной метрологии
 - d) теоретической метрологии
13. Порядок разработки и аттестации методик выполнения измерений устанавливается нормативными документами ...
- a) Росстандарта
 - b) государственных научных метрологических институтов
 - c) метрологических служб юридических лиц
 - d) федеральных органов управления
14. Нормативными документами методического содержания в области ОЕИ, разрабатываемыми организациями, подведомственными Росстандарту, являются ...
- a) методические инструкции (МИ)
 - b) правила (ПР)
 - c) рекомендации (Р)
 - d) стандарты предприятий (СТП)

15. Основным документом, обеспечивающим защиту прав и законных интересов граждан, установленного правопорядка и экономики России от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений, является ...
- a) закон РФ «Об обеспечении единства измерений»
 - b) закон РФ «О защите прав потребителей»
 - c) закон РФ «О техническом регулировании»
 - d) ГОСТ 8.009 - 84 ГСИ
16. Текущая метрологическая деятельность регламентируется ...
- a) постановлениями Правительства России
 - b) законами Российской Федерации
 - c) техническими регламентами
 - d) правилами по метрологии
17. Эталон, реализованный на установке для наблюдения резонанса в атомном цезиевом пучке, воспроизводит единицу ...
- a) времени
 - b) длины
 - c) массы
 - d) энергии
18. Эталон, в составе которого имеется совокупность средств измерений одного типа, номинального значения или диапазона измерений, применяемых совместно для повышения точности воспроизведения единицы физической величины, называется ...
- a) групповым
 - b) одиночным
 - c) национальным
 - d) рабочим
19. Поверочная схема, распространяющаяся на средства измерений данной физической величины, применяемые в регионе, отрасли, ведомстве или на отдельном предприятии, называется ...
- a) локальной
 - b) ведомственной
 - c) региональной
 - d) отраслевой
20. Нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона рабочим средствам измерений, называется ...
- a) поверочной схемой
 - b) эталонной схемой
 - c) передаточным актом
 - d) схемой распределения

Критерии оценивания:

Зачёт проходит в формате электронного тестирования, через электронную образовательную среду учебного центра.

Краткая характеристика оценочного средства (тест)

Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений слушателя.

Тест включает в себя 20 вопросов из общего банка тестовых вопросов. Время на выполнение теста не ограничено. Результаты тестирования оцениваются в соответствии со шкалой оценки, представленной в таблице.

Таблица

Шкала оценки тестирования

Процент (%) результативности (правильных ответов)	Вербальный аналог (зачет/ не зачёт)
80-100%	зачтено
< 80%	не зачтено