

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 ИЗМЕРЕНИЙ ПОТОКА, УРОВНЯ
И ОБЪЕМА ВЕЩЕСТВ»**

Продолжительность обучения:
Форма обучения:

108 часов
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 измерений потока, уровня и объема веществ.

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 измерений потока, уровня и объема веществ (ПК 1);
- осуществлять поверку и калибровку средств измерений потока, уровня и объема веществ (ПК 2.);
- использовать современные способы обеспечения высокой точности и единства измерений потока, уровня и объема веществ (ПК 3.).

1.2 Планируемые результаты обучения: специалисты выполняющие работы в области поверки и калибровки средств измерений потока, уровня и объема веществ, прошедшие обучение должны:

знать:

- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы в области поверки и калибровки средств измерений потока, уровня и объема веществ;
- стандарты и другие нормативные документы по эксплуатации, поверке, юстировке и хранению средств измерений;
- методы и средства поверки и калибровки средств измерений потока, уровня и объема веществ;
- методики выполнения измерений потока, уровня и объема веществ;
- назначение и принципы применения средств измерений потока, уровня и объема веществ, порядок составления и правила оформления технической документации;

уметь:

- осуществлять измерения потока и расхода жидкости, газа и пара;
- осуществлять измерения количества (объема и массы) жидкостей и газов;
- осуществлять измерения уровня жидкостей;
- осуществлять поверку и калибровку средств измерений потока, уровня и объема веществ;
- использовать современные способы обеспечения высокой точности и единства измерений потока, уровня и объема веществ;
- применять аттестованные методики выполнения измерений потока, уровня и объема веществ;

владеть:

- навыками измерения потока и расхода жидкости, газа и пара, количества (объема и массы) жидкостей и газов, уровня жидкостей;
- навыками поверки и калибровки средств измерений потока, уровня и объема веществ.

Базовые требования к содержанию Программы

Настоящая Программа отвечает следующим требованиям:

- отражает квалификационные требования специалистов, выполняющих работы в области поверки и калибровки средств измерений потока, уровня и объема веществ;
- 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»;
3. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
4. Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»;

Постановление Правительства РФ

5. Постановление Правительства РФ от 12.02.1994 № 100 «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг»;

Постановление Госстандарта РФ:

6. Постановление Госстандарта РФ от 21.09.1994 № 17 «Об утверждении Правил по метрологии «Требования к выполнению калибровочных работ»;
7. Постановление Госстандарта РФ от 28.12.1995 № 95 «Об утверждении Правил по метрологии «Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ»;

Нормативно правовые документы министерств и ведомств РФ:

8. 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:

9. ГОСТ 8.009-84. Государственный стандарт Союза ССР. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений;

10. ГОСТ 8.401-80. Государственный стандарт Союза ССР. Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования;

11. ГОСТ 8.417-2024. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин;

12. ГОСТ 8.464-82. Государственный стандарт Союза ССР. Расчет газа массовый. Расчетные зависимости косвенных методов измерений;

13. ГОСТ 15528-86. Государственный стандарт Союза ССР Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения;

14. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий;

15. ГОСТ Р 8.596-2002. Государственный стандарт Российской Федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;

16. 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;

17. ГОСТ Р 8.736-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения;

18. ГОСТ Р 8.879-2014. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению;

19. ГОСТ 8.234-2013. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Меры вместимости стеклянные. Методика поверки;

20. ГОСТ 8.637-2013. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков;

Иные нормативные документы:

21. 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);

22. РМГ 120-2013. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Государственная система обеспечения единства измерений. Общие требования к выполнению калибровочных работ;

23. МИ 187-86. Методические указания. Государственная система измерений. Средства измерений. Критерии достоверности и параметры методик поверки (утв. ВНИИМС 25.07.1986);

24. МИ 188-86. Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. ГСИ. Средства измерений. Установление значений параметров методик поверки (утв. ВНИИМС 25.07.1986);

25. МИ 1317-2004. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров (утв. ФГУП ВНИИМС Ростехрегулирования 20.12.2004);

26. МИ 2083-90. Рекомендация. ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей;

27. МИ 2314-2006. Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендация. Кодификатор групп средств измерений;

28. МИ 3082-2007. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Выбор методов и средств измерений расхода и количества потребляемого природного газа в зависимости от условий эксплуатации на узлах учета. Рекомендации по выбору рабочих эталонов для их поверки;

29. ПР РСК 001-95. Правила РСК. Российская система калибровки. Порядок регистрации государственных научных метрологических центров и органов Государственной метрологической службы в качестве аккредитующих органов в Российской системе калибровки;

30. ПР РСК 002-95. Правила РСК. Российская система калибровки. Калибровочные клейма;

31. 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 измерений потока, уровня и объема веществ.

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 ИЗМЕРЕНИЙ ПОТОКА, УРОВНЯ
И ОБЪЕМА ВЕЩЕСТВ»

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 самостояте льной работы	
1	Обеспечение единства измерений	24		24	
1.1.	Законодательные основы обеспечения единства измерений. Поверка и калибровка средств измерений	2		2	
1.2.	Нормативная основа поверки и калибровки средств измерений	2		2	
1.3.	Техническая и организационная основы поверки и калибровки средств измерений	4		4	
1.4.	Общие требования к проведению измерений	2		2	
1.5.	Основные понятия поверки и калибровки	2		2	
1.6.	Воспроизведение и передача размеров единиц величин	2		2	
1.7.	Поверка средств измерений	2		2	
1.8.	Калибровка средств измерений	2		2	
1.9.	Методы поверки (калибровки) и поверочных схем	2		2	
1.10.	Рабочие эталоны	2		2	
1.11.	Результат измерения. Понятие, характеристика, получение результата измерения	2		2	
2	Измерения потока и расхода жидкости, газа и пара. Поверка средств измерений	32	4	28	
2.1	Измерение расхода жидкостей, газов и паров	8	1	7	
2.2	Расходомеры и счетчики жидкости и газа. Общие положения	8	1	7	
2.3	Основные типы расходоизмерительных устройств	4	0,5	3,5	
2.4	Расходомерные установки для поверки и калибровки расходоизмерительных устройств	4	0,5	3,5	
2.5	Поверка и калибровка расходоизмерительных устройств	8	1	7	
3	Измерения количества (объема и массы) жидкостей и газов. Поверка	24	2	22	

	средств измерений				
3.1	Измерение количества (объема и массы) жидкостей и газов	16	1	15	
3.2	Поверка и калибровка средств измерений объема	8	1	7	
4	Измерения уровня жидкостей. Поверка средств измерений	26	2	24	
4.1	Измерение уровня жидкостей	12	1	11	
4.2	Выбор уровнемера	6	0,5	5,5	
4.3	Уровнемеры промышленного применения. Методика поверки	8	0,5	7,5	
	Итоговая аттестация	2		2	Зачет (тестирование)
	ИТОГО:	108	8	100	

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПОТОКА, УРОВНЯ
И ОБЪЕМА ВЕЩЕСТВ»

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 самостояте льной работы	
1	Обеспечение единства измерений	24		24	
1.12.	Законодательные основы обеспечения единства измерений. Поверка и калибровка средств измерений	2		2	
1.13.	Нормативная основа поверки и калибровки средств измерений	2		2	
1.14.	Техническая и организационная основы поверки и калибровки средств измерений	4		4	
1.15.	Общие требования к проведению измерений	2		2	
1.16.	Основные понятия поверки и калибровки	2		2	
1.17.	Воспроизведение и передача размеров единиц величин	2		2	
1.18.	Поверка средств измерений	2		2	
1.19.	Калибровка средств измерений	2		2	
1.20.	Методы поверки (калибровки) и поверочных схем	2		2	
1.21.	Рабочие эталоны	2		2	
1.22.	Результат измерения. Понятие, характеристика, получение результата измерения	2		2	
2	Измерения потока и расхода жидкости, газа и пара. Поверка средств измерений	32		32	
2.6	Измерение расхода жидкостей, газов и паров	8		8	
2.7	Расходомеры и счетчики жидкости и газа. Общие положения	8		8	
2.8	Основные типы расходоизмерительных устройств	4		4	
2.9	Расходомерные установки для поверки и калибровки расходоизмерительных устройств	4		4	
2.10	Поверка и калибровка расходоизмерительных устройств	8		8	
3	Измерения количества (объема и	24		24	

	массы) жидкостей и газов. Поверка средств измерений				
3.1	Измерение количества (объема и массы) жидкостей и газов	16		16	
3.2	Поверка и калибровка средств измерений объема	8		8	
4	Измерения уровня жидкостей. Поверка средств измерений	26		26	
4.1	Измерение уровня жидкостей	12		12	
4.2	Выбор уровнемера	6		6	
4.3	Уровнемеры промышленного применения. Методика поверки	8		8	
	Итоговая аттестация	2		2	Зачет (тестирование)
	ИТОГО:	108		108	

2.2 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПОТОКА, УРОВНЯ
И ОБЪЕМА ВЕЩЕСТВ»

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 ИЗМЕРЕНИЙ ПОТОКА, УРОВНЯ
И ОБЪЕМА ВЕЩЕСТВ»**

Модуль 1. Обеспечение единства измерений

Тема 1.1. Законодательные основы обеспечения единства измерений. Поверка и калибровка средств измерений

- Государственная система обеспечения единства измерений
- состав государственной метрологической службы
- Государственный метрологический контроль
- Поверка средств измерений. Вида поверки
- Калибровка средств измерений

Тема 1.2. Нормативная основа поверки и калибровки средств измерений

- Федеральный Закон «Об обеспечении единства измерений»
- Порядок аттестации поверителей средств измерений
- Порядок нанесения поверительных клейм
- Порядок хранения поверительных клейм
- Калибровочные клейма
- Формы и размеры калибровочных клейм
- Перечень калибровочных клейм
- Применение калибровочных клейм
- Хранение калибровочных клейм

Тема 1.3. Техническая и организационная основы поверки и калибровки средств измерений

- Технические основы поверки и калибровки средств измерений
- Организационные основы поверки и калибровки средств измерений

Тема 1.4. Общие требования к проведению измерений

- Подготовка к измерениям
- Обеспечение точности измерений
- Условия выполнения измерений
- Выбор метода и средства измерений
- Определение требуемого числа измерений
- Требования к оператору при проведении измерений
- Обработка и представление результатов измерений
- Методики выполнения измерений
- Обработка результатов прямых однократных измерений
- Определение доверительных границ погрешности и расширенной неопределенности
- Составляющие погрешности и неопределенности результата измерения
- Определение неисключенной систематической погрешности и стандартной неопределенности U_B результата измерения
- Определение случайной погрешности и стандартной неопределенности U_A результата измерения
- Определение погрешности и расширенной неопределенности результата измерения
- Форма представления результатов
- Обработка результатов прямых многократных измерений
- Нормируемые метрологические характеристики средств измерений
- Класс точности средств измерений

Тема 1.5. Основные понятия поверки и калибровки

- Основные понятия поверки и калибровки
- Поверочные схемы
- Организация и порядок проведения поверки

Тема 1.6. Воспроизведение и передача размеров единиц величин

- Децентрализованное и централизованное воспроизведение единиц
- Эталон единицы величины

Тема 1.7. Поверка средств измерений

- Порядок проведения поверки средств измерений
- Первичная поверка средств измерений
- Периодическая поверка средств измерений
- Внеочередная поверка средств измерений
- Инспекционная поверка

Тема 1.8. Калибровка средств измерений

- Схема правовых аспектов поверки и калибровки
- Российская система калибровки
- Требования к построению, содержанию и изложению методик калибровки средств измерений

Тема 1.9. Методы поверки (калибровки) и поверочных схем

- Метод непосредственного сличения поверяемого (калибруемого) средства измерения с эталоном соответствующего разряда
- Метод сличения с помощью компаратора
- Метод прямых измерений
- Метод косвенных измерений
- Государственная поверочная схема
- Локальные поверочные схемы

Тема 1.10. Рабочие эталоны

- Концевые меры длины
- Угловые меры длины
- Штриховые меры длины
- Пример расчета плоскопараллельных концевых мер для составления их в блоки

Тема 1.11. Результат измерения. Понятие, характеристика, получение результата измерения

- Основные понятия и определения
- Погрешности измерений
- Точность и достоверность результата измерения
- Корректная запись результатов
- Получение результата измерения

Модуль 2. Измерения потока и расхода жидкости, газа и пара. Поверка средств измерений

Тема 2.1. Измерение расхода жидкостей, газов и паров

- Агрегатные состояния вещества
- Поток жидкости. Основные характеристики потока
- Расход жидкости. Основные понятия

- Расходомеры. Общая классификация. Перспективы развития
- Расходомеры переменного перепада давления. Принцип действия. Уравнения измерений
- Расходомеры постоянного перепада давления
- Турбинные расходомеры
- Электромагнитные расходомеры
- Ультразвуковые расходомеры
- Оптические (лазерные) расходомеры
- Измерение расхода методом контрольных «меток»
- Расходомеры, основанные на явлении ядерного магнитного резонанса
- Центробежные расходомеры
- Вихревые и гидродинамические расходомеры
- Приборы для измерения расхода в единицах массы (массовые расходомеры)
- Техника измерения расхода жидкостей и газов в трубопроводах больших диаметров
- Измерение расхода многофазных сред
- Измерение переменных расходов
- Образцовые расходомерные установки, принцип действия, конструктивные и метрологические особенности
- Основы метрологической аттестации образцовых расходомерных установок
- Основы градуировки и поверки расходомеров

Тема 2.2. Расходомеры и счетчики жидкости и газа. Общие положения

- Основные термины и определения
- Требования к расходоизмерительным устройствам
- Классификация расходомеров
- Нормируемые метрологические характеристики расходомеров

Тема 2.3. Основные типы расходоизмерительных устройств

- Камерные счетчики жидкости
- Мембранные счетчики газа
- Ротационные счетчики газа
- Турбинные расходомеры и счетчики
- Шариковые расходомеры
- Ротаметры
- Электромагнитные расходомеры
- Ультразвуковые расходомеры
- Корреляционные расходомеры
- Вихревые расходомеры
- Струйные расходомеры
- Кориолисовые расходомеры
- Тепловые расходомеры

Тема 2.4. Расходомерные установки для поверки и калибровки расходоизмерительных устройств

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

Тема 2.5. Поверка и калибровка расходоизмерительных устройств

- Поверочные схемы
- Поверка проливным методом
- Беспроливная поверка

Модуль 3. Измерения количества (объема и массы) жидкостей и газов. Поверка средств измерений

Тема 3.1. Измерение количества (объема и массы) жидкостей и газов

- Основные характеристики счетчиков количества жидкостей
- Скоростные счетчики
- Объемные счетчики
- Барабанные и весовые счетчики
- Испытательные установки для поверки счетчиков количества жидкостей
- Поверка испытательных установок для счетчиков количества жидкостей
- Основы поверки счетчиков количества жидкостей
- Счетчики количества газов ротационные
- Газосчетчики с измерительными мехами и барабанные газосчетчики
- Принцип действия и основные конструктивные элементы испытательных установок для счетчиков количества газов
- Поверка испытательных установок для газосчетчиков
- Основы поверки газосчетчиков

Тема 3.2. Поверка и калибровка средств измерений объема

- Государственный первичный эталон
- Эталоны и средства измерений, заимствованные из других поверочных схем
- Рабочие эталоны
- Средства измерений объема
- Государственная проверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа
- Типовая методика выполнения измерений счетчиками газа без температурной компенсации
- Типовая методика выполнения измерений мембранными счетчиками газа без температурной компенсации
- Объемный расход и объем природного газа. Методика (метод) измерений с применением мембранных и струйных счетчиков газа
- Счетчики газа объемные диафрагменные
- Объем природного газа. Методика расчета погрешности измерений объема природного газа при стандартных условиях
- Установки для поверки средств измерений расхода и объема воды сличением с преобразователями расхода и (или) объема воды

Модуль 4. Измерения уровня жидкостей. Поверка средств измерений

Тема 4.1. Измерение уровня жидкостей

- Методы и средства измерения уровня жидкостей. Общие положения
- Механические уровнемеры
- Акустические уровнемеры
- Электрические уровнемеры
- Оптические уровнемеры
- Тепловые уровнемеры
- Образцовые уровнемерные установки
- Принципы метрологической аттестации образцовых уровнемерных установок

Тема 4.2. Выбор уровнемера

- Измерение уровня
- Задачи по измерению уровня
- Терминология измерений уровня

- Индикация и регулирование
- Система управления резервуарным парком, непрерывное и дискретное измерение уровня
- Уровнемеры непрерывного измерения
- Точечное измерение уровня
- Выбор метода измерения с учетом применения
- Контактные и бесконтактные измерения
- Выбор уровнемера
- Классификация методов измерения уровня
- Диэлектрическая постоянная и измерение уровня радарным уровнемером
- Измерение уровня по перепаду давления

Тема 4.3. Уровнемеры промышленного применения. Методика поверки

- Термины и определения
- Операции поверки
- Средства поверки
- Условия поверки и подготовка к ней
- Требования к квалификации поверителей и требования безопасности
- Проведение поверки
- Оформление результатов поверки
- Методика измерений и обработки результатов измерений при применении эталонной измерительной ленты с грузом
- Методика поверки в условиях эксплуатации без демонтажа оборудования
- Уровнемеры поплавковые. Методика проверки

2.4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПОТОКА, УРОВНЯ И ОБЪЕМА ВЕЩЕСТВ»

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ В ФОРМЕ ТЕСТИРОВАНИЯ

1. **Расходомеры переменного перепада давления**
 - a) преобразуют скоростной напор в перепад давления
 - b) преобразуют скоростной напор в перемещение обтекаемого тела
 - c) преобразуют скорость потока в угловую скорость в угловую плоскость вращения обтекаемого элемента
 - d) основаны на эффекте увлечения звуковых колебаний движущейся средой
2. **Расходомеры обтекания**
 - a) преобразуют скоростной напор в перепад давления
 - b) преобразуют скоростной напор в перемещение обтекаемого тела
 - c) преобразуют скорость потока в угловую скорость в угловую плоскость вращения обтекаемого элемента
 - d) основаны на эффекте увлечения звуковых колебаний движущейся средой
3. **Тахометрические расходомеры**
 - a) преобразуют скоростной напор в перепад давления
 - b) преобразуют скоростной напор в перемещение обтекаемого тела
 - c) преобразуют скорость потока в угловую скорость в угловую плоскость вращения обтекаемого элемента
 - d) основаны на эффекте увлечения звуковых колебаний движущейся средой
4. **Ультразвуковые расходомеры**
 - a) преобразуют скоростной напор в перепад давления
 - b) преобразуют скоростной напор в перемещение обтекаемого тела
 - c) преобразуют скорость потока в угловую скорость в угловую плоскость вращения обтекаемого элемента
 - d) основаны на эффекте увлечения звуковых колебаний движущейся средой
5. **Инерциальные расходомеры основаны на**
 - a) инерционном воздействии массы, движущейся с линейным или угловым ускорением жидкости
 - b) эффекте переноса тепла движущейся средой от нагретого тепла
 - c) эффекте увлечения света движущейся средой или рассеяния света движущимися частицами
 - d) измерении скорости или состоянии метки при прохождении её между фиксированными сечениями потока
6. **Тепловые расходомеры основаны на**
 - a) инерционном воздействии массы, движущейся с линейным или угловым ускорением жидкости
 - b) эффекте переноса тепла движущейся средой от нагретого тепла
 - c) эффекте увлечения света движущейся средой или рассеяния света движущимися частицами
 - d) измерении скорости или состоянии метки при прохождении её между фиксированными сечениями потока

- 7. Оптические расходомеры основаны на**
- a) инерционном воздействии массы, движущейся с линейным или угловым ускорением жидкости
 - b) эффекте переноса тепла движущейся средой от нагретого тела
 - c) **эффекте увлечения света движущейся средой или рассеяния света движущимися частицами**
 - d) измерении скорости или состоянии метки при прохождении её между фиксированными сечениями потока
- 8. Меточные расходомеры основаны на**
- a) инерционном воздействии массы, движущейся с линейным или угловым ускорением жидкости
 - b) эффекте переноса тепла движущейся средой от нагретого тела
 - c) эффекте увлечения света движущейся средой или рассеяния света движущимися частицами
 - d) **измерении скорости или состоянии метки при прохождении её между фиксированными сечениями потока**
- 9. В зависимости от метода контроля метрологических характеристик расходоизмерительные устройства делятся на (укажите неверный ответ):**
- a) устройства, поверка и калибровка которых возможна только проливным методом
 - b) устройства, поверка и калибровка которых могут проводиться беспроливным методом
 - c) **расходомеры с деформацией потока**
- 10. В зависимости от устройства без подвижных элементов расходоизмерительные устройства делятся на (укажите неверный ответ):**
- a) расходомеры с деформацией потока
 - b) расходомеры без деформации потока
 - c) **устройства, поверка и калибровка которых возможна только проливным методом**
- 11. В зависимости от устройства с подвижными элементами расходоизмерительные устройства делятся на (укажите неверный ответ):**
- a) камерные расходомеры
 - b) расходомеры обтекания
 - c) скоростные расходомеры
 - d) **расходомеры без деформации потока**
- 12. В зависимости от особенностей конструкции преобразователя расхода расходоизмерительные устройства делятся на (укажите неверный ответ):**
- a) устройства с подвижными элементами в потоке измеряемой среды
 - b) устройства без подвижных элементов в потоке измеряемой среды
 - c) **расходомеры обтекания**
- 13. Поверка средств измерений –**
- a) **совокупность операций, выполняемых аккредитованной метрологической службой с целью определения и подтверждения средств измерений установленным техническим требованиям**
 - b) совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных характеристик и пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору
 - c) Техническое средство (или их комплект), предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и хранящее

единицу физической величины, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени

14. Калибровка –

- а) совокупность операций, выполняемых аккредитованной метрологической службой с целью определения и подтверждения средств измерений установленным техническим требованиям
- б) совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных характеристик и пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору**
- с) техническое средство (или их комплект), предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и хранящее единицу физической величины, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени

15. Средство измерений –

- а) совокупность операций, выполняемых аккредитованной метрологической службой с целью определения и подтверждения средств измерений установленным техническим требованиям
- б) совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных характеристик и пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору
- с) Техническое средство (или их комплект), предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и хранящее единицу физической величины, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени**

16. Государственная поверочная схема

- а) распространяется на все средства измерений данной физической величины, имеющиеся в стране**
- б) предназначена для метрологических органов министерств
- с) совокупность операций, выполняемых аккредитованной метрологической службой с целью определения и подтверждения средств измерений установленным техническим требованиям

17. Локальные поверочные схемы

- а) распространяется на все средства измерений данной физической величины, имеющиеся в стране
- б) предназначены для метрологических органов министерств**
- с) совокупность операций, выполняемых аккредитованной метрологической службой с целью определения и подтверждения средств измерений установленным техническим требованиям

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.

Шкала оценки тестирования

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