

**Общество с ограниченной ответственностью
«Центр консалтинговых услуг ТЕУС»
(ООО «ЦКУ ТЕУС»)**



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ЦКУ ТЕУС»
Апанко В.С.

_____ 2026 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Программа повышения квалификации
«Метрологическое обеспечение производства»
(72 часа)

г. Севастополь
2026 г.

Оглавление

- 1. Общие положения**
- 2. Цель и планируемые результаты обучения**
- 3. Содержание программы. Учебный план**
- 4. Организационно-педагогические условия**
 - 4.1. Материально-технические условия реализации программы
 - 4.2. Кадровое обеспечение реализации программы
 - 4.3. Учебно-методическое обеспечение программы
- 5. Контроль и оценивание результатов освоения образовательной программы**
- 6. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы**

1. Общие положения

Дополнительная профессиональная образовательная программа «Метрологическое обеспечение производства» (далее - Программа) разработана в соответствии с требованиями Профстандарт «Специалист по метрологии» (утв. приказом Минтруда РФ от 21 апреля 2022 г. № 229н); Федерального закона от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»; Приказа Минобрнауки России от 24 марта 2025 г. № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» и других нормативных правовых актов.

Цель обучения: реализация программы обучения (повышения квалификации) направлена на совершенствование теоретических и практических знаний слушателей в области метрологического обеспечения производства, формирование и развитие профессиональных компетенций, необходимых для организации поверки, калибровки средств измерений, разработки методик выполнения измерений, метрологической экспертизы документации и обеспечения единства измерений в соответствии с требованиями действующего законодательства Российской Федерации.

В ходе реализации настоящей дополнительной профессиональной образовательной программы, предусматривается изучение слушателями:

- требования Федерального закона № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» и подзаконных актов;
- классификацию, метрологические характеристики и порядок выбора средств измерений;
- методики расчета погрешностей и обработки результатов измерений;
- организацию поверки и калибровки средств измерений, работу в ФГИС «Аршин»;
- порядок разработки и аттестации методик (методов) измерений;
- правила проведения метрологической экспертизы технической документации;
- функции и задачи метрологических служб организаций.»

Форма обучения: Программа повышения квалификации «Метрологическое обеспечение производства» реализуется посредством следующих форм обучения:

дистанционная форма обучения.

Обучение проводится с применением дистанционных образовательных технологий, которые содержат электронные учебно - методические материалы, нормативные документы, вебинары и реализуются с применением информационно – телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий местом осуществления образовательной деятельности является место нахождения организации, осуществляющей образовательную деятельность, или ее филиала независимо от места нахождения обучающихся (п.4. ст.16 Федерального закона № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»).

Срок обучения: 72 аудиторных часа; 1 академический час – 45 минут.

2. Цель и планируемые результаты обучения

Квалификация, полученная в результате обучения, позволит сформировать компетентности необходимые для организации и ведения профессиональной деятельности в области метрологического обеспечения производства, контроля качества продукции и обеспечения единства измерений в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

Перечень профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации:

В результате обучения по данной программе слушатели должны

знать:

- Основные положения законодательства Российской Федерации в области обеспечения единства измерений (Федеральный закон № 102-ФЗ, подзаконные акты, приказы Росстандарта), а также сферы действия государственного метрологического надзора.
- Понятийный аппарат метрологии (единство измерений, средство измерений, эталон, поверка, калибровка, методика измерений, погрешность, неопределённость измерений).
- Классификацию, виды и методы измерений (прямые, косвенные, совокупные, совместные; методы непосредственной оценки и сравнения).
- Типы и источники погрешностей измерений (систематические, случайные, грубые), а также основные правила статистической обработки результатов многократных измерений.
- Классификацию средств измерений (меры, измерительные приборы, преобразователи, установки, системы), их основные метрологические характеристики (диапазон измерений, цена деления, класс точности, чувствительность).
- Порядок утверждения типа средств измерений (испытания, экспертиза, регистрация в реестре, выдача свидетельства).
- Организацию и порядок проведения поверки средств измерений (виды поверки, межповерочные интервалы, аккредитованные организации, оформление результатов).
- Организацию и порядок проведения калибровки средств измерений (отличия от поверки, добровольность, аккредитация по ISO/IEC 17025, расчёт неопределённости).
- Требования к разработке, аттестации и регистрации методик (методов) измерений (ГОСТ Р 8.563, структура методики, формы аттестации).
- Порядок аттестации испытательного оборудования (виды аттестации, документальное оформление, связь с требованиями испытательных лабораторий).
- Правила проведения метрологической экспертизы технической документации (объекты экспертизы, этапы проведения, типовые ошибки, оформление заключения).
- Функционал и порядок работы в Федеральной государственной информационной системе «Аршин» (поиск сведений о типах СИ, результатах поверки, электронные свидетельства).
- Цели, задачи и организационную структуру метрологической службы юридического лица (функции, положение о службе, взаимодействие с внешними организациями).
- Методику анализа состояния измерений на предприятии (оценка оснащённости, планирование закупок СИ, технико-экономическое обоснование).

уметь:

- Применять требования Федерального закона № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» при организации метрологического обеспечения на предприятии.
- Классифицировать средства измерений по назначению, конструктивным особенностям и метрологическим характеристикам.
- Рассчитывать погрешности прямых и косвенных измерений, обрабатывать результаты многократных измерений с применением методов математической статистики.
- Выбирать средства измерений с требуемой точностью для конкретных технологических процессов и задач контроля качества.
- Определять класс точности средства измерения по его маркировке и рассчитывать пределы допускаемой погрешности.
- Организовывать поверку средств измерений (определять периодичность, оформлять заявки, работать с аккредитованными организациями, проверять свидетельства о поверке).

- Отличать поверку от калибровки и обосновывать необходимость применения той или иной процедуры в зависимости от сферы использования СИ.
- Оформлять результаты калибровки с расчётом неопределённости измерений (базовый уровень).
- Разрабатывать методики (методы) измерений в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563 (определять условия измерений, выбирать СИ, описывать алгоритм расчёта).
- Проводить метрологическую экспертизу технической документации (конструкторской, технологической, нормативной) и оформлять экспертное заключение.
- Работать в Федеральной государственной информационной системе «Аршин» (осуществлять поиск информации о типе СИ, проверять подлинность свидетельств о поверке).
- Составлять графики поверки и калибровки средств измерений для метрологической службы предприятия.
- Проводить анализ состояния измерений на предприятии (инвентаризация СИ, оценка оснащённости, выявление устаревшего оборудования).
- Оформлять документацию по учёту средств измерений (журналы, паспорта, акты списания, заявки на приобретение).

3. Содержание программы. Учебный план

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| № п/п | Наименование компонентов программы | Продолжительность, час. |
|-------|---|-------------------------|
| 1 | Правовые основы метрологического обеспечения | 8 |
| 2 | Научно-технические основы метрологии | 14 |
| 3 | Организация поверки и калибровки СИ | 16 |
| 4 | Методики измерений и испытательное оборудование | 14 |
| 5 | Управление качеством и документацией | 10 |
| 6 | Управление метрологической службой организации | 8 |
| | Итоговое тестирование | 2 |
| | ИТОГО | 72 |

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п | Наименование дисциплин | Всего часов | Лекции |
|-----------------|---|-------------|-----------|
| Раздел 1 | Правовые основы метрологического обеспечения | 8 | 8 |
| 1.1. | Основные положения ФЗ «О техническом регулировании» и №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» | 3 | 3 |
| 1.2. | Сферы и формы государственного регулирования. Метрологический надзор | 5 | 5 |
| Раздел 2 | Научно-технические основы метрологии | 14 | 14 |
| 2.1. | Теория измерений. Виды, методы и погрешности измерений | 5 | 5 |
| 2.2. | Эталоны, единицы величин и государственные поверочные схемы | 5 | 5 |
| 2.3. | Классификация СИ. Метрологические характеристики. Классы точности | 4 | 4 |
| Раздел 3 | Организация поверки и калибровки СИ | 16 | 16 |

| | | | |
|-----------------|---|-----------|-----------|
| 3.1. | Порядок утверждения типа СИ. Поверка (организация и проведение) | 5 | 5 |
| 3.2. | Калибровка СИ. Отличие от поверки. Аккредитация на право калибровки | 5 | 5 |
| 3.3. | Идентификация СИ. Перевод СИ в индикаторы | 6 | 6 |
| Раздел 4 | Методики измерений и испытательное оборудование | 14 | 14 |
| 4.1. | Разработка и аттестация методик (методов) измерений. ГОСТ Р 8.563 | 8 | 8 |
| 4.2. | Аттестация испытательного оборудования | 6 | 6 |
| Раздел 5 | Управление качеством и документацией | 10 | 10 |
| 5.1. | Метрологическая экспертиза технической документации | 5 | 5 |
| 5.2. | Работа во ФГИС «Аршин». Электронный документооборот по СИ | 5 | 5 |
| Раздел 6 | Управление метрологической службой организации | 8 | 8 |
| 6.1. | Цели, задачи и функции метрологических служб юрлиц | 4 | 4 |
| 6.2. | Анализ состояния измерений на предприятии. Планирование закупок СИ | 4 | 4 |

Раздел 1. Правовые основы метрологического обеспечения

Тема 1.1. Основные положения ФЗ «О техническом регулировании» и №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

- История развития законодательства в области обеспечения единства измерений (ОЕИ) в РФ.
- Сфера действия Федерального закона № 102-ФЗ: обязательные и добровольные области применения.
- Основные понятия закона: единство измерений, средство измерений, эталон, поверка, калибровка, методика измерений.
- Права и обязанности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в области ОЕИ.
- Ответственность за нарушение требований закона.
- Техническое регулирование и его связь с метрологией (ФЗ № 184-ФЗ).

Тема 1.2. Сферы и формы государственного регулирования. Метрологический надзор

- Сферы распространения государственного регулирования (здравоохранение, оборона, охрана труда, торговля и др.).
- Государственный метрологический надзор: объекты, формы (профилактический, инспекционный), периодичность.
- Порядок выдачи предписаний и приостановки эксплуатации СИ.
- Административная и уголовная ответственность за нарушения в сфере метрологии.
- Роль Росстандарта и центров стандартизации и метрологии (ФБУ «ЦСМ»).

Раздел 2. Научно-технические основы метрологии

Тема 2.1. Теория измерений. Виды, методы и погрешности измерений

- Измерение как физический эксперимент: уравнение измерения.
- Классификация измерений по способу получения результата (прямые, косвенные, совокупные, совместные).
- Методы измерений: метод непосредственной оценки, метод сравнения (нулевой, дифференциальный и др.).
- Погрешность измерений: абсолютная, относительная, приведённая.
- Систематические, случайные и грубые погрешности (промахи).

- Статистическая обработка результатов многократных измерений (среднее арифметическое, СКО, доверительный интервал).
- Правила округления и записи результатов измерений.

Тема 2.2. Эталоны, единицы величин и государственные поверочные схемы

- Понятие эталона: первичный, вторичный, рабочий эталон.
- Международная система единиц (СИ): основные и производные единицы.
- Государственные первичные эталоны РФ (перечень, где хранятся).
- Поверочная схема: назначение, структура (вершина – государственный эталон, нижний уровень – рабочие СИ).
- Примеры поверочных схем для линейных, электрических, температурных измерений.

Тема 2.3. Классификация СИ. Метрологические характеристики. Классы точности

- Классификация средств измерений: меры, измерительные приборы, преобразователи, установки, системы.
- Метрологические характеристики: диапазон измерений, цена деления, чувствительность, вариация показаний.
- Классы точности: обозначение на шкале прибора (0,5; 1,0; 2,5 и т.д.), способы расчёта пределов допускаемой погрешности.
- Примеры: для электроизмерительных приборов, для средств измерения длины.

Раздел 3. Организация поверки и калибровки СИ

Тема 3.1. Порядок утверждения типа СИ. Поверка (организация и проведение)

- Этапы процедуры утверждения типа средств измерений (испытания, экспертная оценка, регистрация в реестре).
- Свидетельство об утверждении типа, пломбирование, клеймо.
- Поверка: цели, периодичность (межповерочный интервал).
- Виды поверки: первичная, периодическая, внеочередная, инспекционная.
- Аккредитованные на поверку организации (ФБУ ЦСМ, ведомственные метрологические службы).
- Оформление результатов поверки: свидетельство о поверке, оттиск поверительного клейма, запись в паспорт.

Тема 3.2. Калибровка СИ. Отличие от поверки. Аккредитация на право калибровки

- Калибровка: определение, цели (установление действительных значений метрологических характеристик).
- Отличия калибровки от поверки: добровольность, отсутствие обязательного клейма, использование неаттестованных эталонов.
- Порядок проведения калибровки: выбор методики калибровки, расчёт неопределённости измерений.
- Аккредитация калибровочных лабораторий (по ISO/IEC 17025).
- Сравнение российского и международного подходов: неопределённость vs погрешность.

Тема 3.3. Идентификация СИ. Перевод СИ в индикаторы

- Идентификация средств измерений: проверка наличия паспорта, свидетельства об утверждении типа, маркировки.
- Понятие «индикатор» (измерительное устройство без нормированных метрологических характеристик).
- Условия перевода СИ в индикаторы: списание из учёта, вывод из эксплуатации, удаление поверительных клейм.
- Риски и ограничения при использовании индикаторов.

Раздел 4. Методики измерений и испытательное оборудование

Тема 4.1. Разработка и аттестация методик (методов) измерений. ГОСТ Р 8.563

- Требования к методикам измерений (ММИ): структура, содержание (условия, средства измерений, алгоритм расчёта).
- Порядок разработки ММИ: выбор метода, расчёт погрешности, проведение экспериментальной апробации.
- Аттестация ММИ: цели, формы (метрологическая экспертиза, экспериментальное исследование, теоретическое обоснование).
- Регистрация ММИ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).
- Примеры: методика измерения шероховатости поверхности, методика контроля температуры в печи.

Тема 4.2. Аттестация испытательного оборудования

- Испытательное оборудование: определение, отличие от СИ.
- Цели аттестации: подтверждение пригодности для проведения испытаний.
- Виды аттестации: первичная, периодическая, внеочередная.
- Документальное оформление: аттестат, протокол аттестации, паспорт оборудования.
- Связь с требованиями ГОСТ ISO/IEC 17025 для испытательных лабораторий.

Раздел 5. Управление качеством и документацией

Тема 5.1. Метрологическая экспертиза технической документации

- Понятие, цели и задачи метрологической экспертизы (МЭ).
- Объекты МЭ: конструкторская документация, технологические карты, методики контроля, спецификации на оборудование.
- Этапы проведения МЭ: проверка наличия измеряемых параметров, обоснованности требований точности, правильности выбора СИ.
- Типовые ошибки: отсутствие указаний о погрешности, неправильные единицы измерения.
- Оформление заключения (акта) экспертизы.

Тема 5.2. Работа во ФГИС «Аршин». Электронный документооборот по СИ

- Федеральная государственная информационная система «Аршин»: функционал, доступные реестры (СИ, поверка, аттестованные методики).
- Поиск информации о типе СИ, результатах поверки.
- Электронные сертификаты и свидетельства о поверке (проверка подлинности).
- Внесение сведений о результатах поверки и калибровки в систему (для аккредитованных лиц).
- Интеграция с корпоративными системами учёта СИ.

Раздел 6. Управление метрологической службой организации

Тема 6.1. Цели, задачи и функции метрологических служб юрлиц

- Организационная структура метрологической службы предприятия (отдел главного метролога, лаборатория, ответственный за метрологию).
- Основные функции: учёт СИ, планирование поверок/калибровок, анализ состояния измерений, метрологический надзор на предприятии.
- Положение о метрологической службе: разработка, согласование, утверждение.
- Взаимодействие с государственными органами и внешними лабораториями.

Тема 6.2. Анализ состояния измерений на предприятии. Планирование закупок СИ

- Методика проведения анализа состояния измерений: перечень используемых СИ, их сроки эксплуатации, частота отказов.

- Оценка оснащённости производства средствами измерений (коэффициент оснащённости).
- Планирование закупок: требования к точности, классам точности, условиям эксплуатации, совместимости.
- Техничко-экономическое обоснование приобретения СИ (стоимость поверки, затраты на ремонт).
- Заключительный акт анализа состояния измерений как основа для улучшения метрологического обеспечения.

4. Организационно-педагогические условия

4.1. Материально-технические условия реализации программы

Программа повышения квалификации «Метрологическое обеспечение производства» обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем темам.

Для проведения дистанционных лекционных и практических занятий имеются аудитории, оснащенные современным оборудованием (компьютером, мультимедийным проектором для презентаций, экраном, доской, средствами звуковоспроизведения, NV, DVD т.п., удаленной системой видеосвязи).

Для всех видов занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Самостоятельная и практическая учебная работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

При освоении программы используются электронные образовательные технологии. На свою электронную почту обучающиеся получают ссылку для авторизации и доступа к системе электронного обучения (личный кабинет), расположенной в сети Интернет, к учебно-методическим материалам электронного курса. Это дает возможность изучать без ограничения по времени интерактивные лекции, анализировать необходимую нормативно-правовую документацию, выполнять тестовые и (или) практические задания.

Допускается проведение лекционных занятий по технологии вебинаров (интернет- конференций) в режиме реального времени в виртуальной вебинарной комнате.

Вебинар – это интернет - конференция в Интернете, которая проходит в режиме реального времени. Вовремя веб - конференции каждый из участников находится у своего компьютера и или мобильного устройства, а связь между ними поддерживается через Интернет посредством браузера. При запуске виртуального класса его материалы открываются в отдельном окне. Участники вебинара заранее получают письмо-приглашение на свою электронную почту. Для участия в вебинаре необходимо:

1. Подключить внешние колонки или активировать встроенные, чтобы слышать голос ведущего.
2. За 5 – 10 минут до начала вебинара пройти по указанной ссылке или скопировать ее в адресную строку браузера. Ссылка будет доступна только на время проведения вебинара.

Возможности виртуального класса позволяют участникам видеть и слышать лекцию преподавателя, задавать вопросы письменно (в чате), обсуждать с участниками вебинара проблемные ситуации и обмениваться практическим опытом.

Вебинары записываются, их можно просмотреть повторно в течение курса, а также шести месяцев с момента окончания обучения.

4.2. Кадровое обеспечение реализации программы

Реализация программы повышения квалификации обеспечивается научно - педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и научно - методической деятельностью.

К образовательному процессу привлечены преподаватели из числа специалистов профильных организаций, предприятий и учреждений.

4.3. Учебно-методическое обеспечение программы Основные источники:

1. Федеральный закон № 102-ФЗ от 26 июня 2008 г. «Об обеспечении единства измерений»
2. Федеральный закон № 162-ФЗ от 29 июня 2015 г. «О стандартизации в Российской Федерации»
3. Федеральный закон № 184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании»
4. Федеральным законом № 18-ФЗ от 14 февраля 2024 г. «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»
5. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ), ст. 19.19 (нарушение законодательства об ОЕИ), ст. 14.48 (недостоверные результаты измерений)
6. Уголовный кодекс Российской Федерации (УК РФ), Ст. 303 (фальсификация доказательств), ст. 327 (подделка официальных документов)
7. Постановление Правительства Российской Федерации № 294 от 17 июня 2004 г. «Положение о Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии»
8. Приказы Росаккредитации № 41 от 19 марта 2021 г. «Об утверждении методических рекомендаций по описанию области аккредитации юридического лица и (или) индивидуального предпринимателя, выполняющего работы и (или) оказывающего услуги по калибровке средств измерений, и о внесении изменений в методические рекомендации по описанию области аккредитации юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполняющего работы и (или) оказывающего услуги по обеспечению единства измерений»
9. Приказ Минпромторга России № 164 от 03 февраля 2015 г. «Об утверждении формы свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений»
10. Приказ Минтруда России № 229н от 21 апреля 2022 г. «Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по метрологии"»
11. Приказ Росстандарта от 12.11.2018 № 2346 «Об утверждении Административного регламента по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по утверждению типа стандартных образцов или типа средств измерений»
12. Приказ Минпромторга Российской Федерации № 2905 от 28 августа 2020 г. «Об утверждении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, внесения изменений в сведения о них, порядка выдачи сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, формы сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»
13. ГОСТ Р 2.105-2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам
14. ГОСТ 2.307-2011. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений

15. ГОСТ Р 2.308-2023. Единая система конструкторской документации. Допуски формы и расположения поверхности. Правила выполнения.
16. ГОСТ 2.309-73. Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей
17. ГОСТ 8.051-81. Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм
18. ГОСТ 8.207-76. ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения
19. ГОСТ 8.310-90. Государственная служба стандартных справочных данных
20. ГОСТ 8.315-2019. ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения
21. ГОСТ 8.401-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования
22. ГОСТ 8.417-81. Единицы физических величин
23. ГОСТ Р 8.563-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений
24. ГОСТ Р 8.568-2017 «ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения
25. ГОСТ 2.601-2019. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы
26. ГОСТ Р 8.736-2011. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения
27. ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений
28. ГОСТ Р 8.879-2014. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению.
29. ГОСТ Р 8.1024-2023. ГСОЕД. Метрологическая экспертиза технической документации. Основные положения
30. ГОСТ 166-89 (ИСО 3599-76). Штангенциркули. Технические условия.
31. ГОСТ 1139-80. Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые прямобочные. Размеры и документы
32. ГОСТ 2015-84. Калибры гладкие нерегулируемые.
33. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения
34. ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений.
35. ГОСТ Р ИСО 5725-3-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 3. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений
36. ГОСТ 6507-90. Микрометры. Технические условия
37. ISO 10360-9:2013 — международный стандарт, регламентирующий методы испытаний координатно-измерительных машин (КИМ) для верификации их технических характеристик
38. ГОСТ Р ИСО 10360-4-2017. Характеристики изделий геометрические. Приемочные и перепроверочные испытания координатно-измерительных машин. Координатно-измерительные машины, применяемые в режиме сканирования
39. ГОСТ 11708-82. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба. Термины и определения

40. ГОСТ 16085-80. Калибры для контроля расположения поверхностей. Допуски.
41. ГОСТ 16093-2004 (ИСО 965-1:1998, ИСО 965-3:1998). Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором"
42. ГОСТ 16263-70. ГСОЕИ. Метрология. Термины и определения
43. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
44. ГОСТ 24851-81. Калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов. Виды.
45. ГОСТ 25346-89. Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.
46. ГОСТ Р 50779.30-95. Статистические методы. Приемочный контроль качества. Основные характеристики.
47. РД 50-635-87. Методические указания. Цепи размерные. Основные понятия. Методы расчета линейных и угловых цепей
48. РМГ 29-99 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения
49. РМГ 29-2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения
50. РМГ 91-2009. Совместное использование понятий „погрешность измерения“ и „неопределённость измерения“. Общие принципы
51. РМГ 115-2019. Государственная система обеспечения единства измерений. Калибровка средств измерений. Алгоритмы обработки результатов измерений и оценивания неопределённости
52. ПР 50.2.006-99. Порядок проведения поверки средств измерений
53. Р РСК 002-06. Основные требования к методикам калибровки, применяемым в Российской системе калибровки
54. Р 1323565.2.002-2022. Рекомендации по планированию измерительного эксперимента и оцениванию характеристик погрешности (неопределённости) построения линейных градуировочных характеристик СИ
55. Агафонцев В.М. Размерные цепи. Практика расчета, Издательский Дом — Юг
56. Атаманов С.А. Штангенинструменты. Руководство по выполнению лабораторной работы, 2021 г.
57. Артемьев Б. Г., Лукашов Ю. Е. Справочное пособие для специалистов метрологических служб, 2-е изд., 2009
58. Барышев Ю. А., Палагин М. Л. Поверка средств электрических измерений
59. Булатов М. Ф., Клейменов Ю. А., Лукашкин В. Г., Воейко О. А., Колегай Е. С. Практическая метрология: методы и средства измерений и обеспечения единства измерений линейных размеров и механических величин: учебное пособие. — Москва: Инфра-М
60. Владимирова Т. М., Савкова Е. Н. Прикладная метрология
61. Волков В.М. Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости, ОмГУПС
62. Волошина Н. А., Филипович О. В., Балакина Н. А., Невар Г. В. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Практикум. В 2 томах. Том 1: учебное пособие для вузов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Лань
63. Гаштова, М. Е., Зулькайдарова, М. А., Мананкина, Е. И. Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических проверок средств измерений
64. Горбачев П.А., Кутяйкин В.Г. Правовое и нормативное обеспечение единства измерений
65. Гоголинского К.В. Законодательство в области обеспечения единства измерений
66. Димов Ю. В. Стандартизация, взаимозаменяемость, метрология и сертификация. Базовый уровень. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия.

67. Ершов Д. С., Малахов А. В., Алексашина О. В. Поверка и калибровка средств измерений: учебник. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия
68. Ершов, Д. С., Вячеславова, О. Ф., Парфеньева, И. Е. Метрологическое обеспечение машиностроительного производства
69. Зайцев С.А., Грибанов Д.Д., Толстов А.Н., Меркулов Р.В. Контрольно-измерительные приборы и инструменты
70. Зябрева Н.Н., Плуталов В.Н., Иванина И.В., Лось Л.А. Размерные цепи, МГТУ им. Н.Э. Баумана
71. Иванов И. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов. — Санкт-Петербург: Лань
72. Кострикина И.А., Макаркин Л.А. Научные статьи по измерению шероховатости
73. Костромин Д.Н., Кутяйкин В.Г. Аттестация испытательного оборудования, учебно-методическое пособие
74. Кочеткова Т.П., Кочетков А.Н., Ремшев Е.Ю. Методы расчета размерных цепей, БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова
75. Лобанкова В.М., Якушев В.М. «Метрология, стандартизация, сертификация», учебник
76. Мельников В. П., Шулепов А. В., Васильева Т. Ю. Метрология, стандартизация и сертификация
77. Митрофанов В.А., Савкова Е.Н. Метрология, технические измерения и стандартизация, учебное пособие
78. Морозова И.Г., Наумова М.Г., Басыров И.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Раздел «Размерные цепи». Курсовое проектирование: организация, выполнение и оформление (N 4365): учеб. пособие, НИТУ МИСИС
79. Мягков В.Д. и др. (Машиностроение, 1982) «Допуски и посадки» (в 2-х частях).
80. Новиков Г.А. Основы метрологии
81. Норченко, П. А., и др. Методика проведения поверки средств измерения и контроля
82. Петрова В.Н. Аттестация испытательного оборудования, учебное пособие, Академия стандартизации, метрологии и сертификации
83. Парфенопуло Г.К., Марков В.А., Соколова В.А. Основы метрологии, стандартизации и сертификации. Размерные цепи, СПбГЛТУ
84. Пухаренко Ю. В., Норин В. А. Метрология, стандартизация и сертификация
85. Райкова Е. Ю. Стандартизация, подтверждение соответствия, метрология: учебник и практикум для вузов. — 2-е изд. — Москва: Юрайт
86. Расторгуев Д.А. Размерный анализ технологического процесса, Тольяттинский госуниверситет
87. Савич Е. К., Васильева И. П., Докукина И. А. Метрология, стандартизация, сертификация: учеб. пособие. — Самара: Изд-во Самар. ун-та
88. Сергеев А. Г., Терегеря В. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум. — 4-е изд. — Москва: Юрайт.
89. Саушкин В.В. и др. Законодательная метрология
90. Тихонов А.А. Методическое пособие для студентов инженерного факультета, 2010 г.
91. Третьяк Л. Н., Вольнов А. С. Взаимозаменяемость и нормирование точности: учебник для вузов. — Москва: Юрайт.
92. Якушев А.И. «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»
93. Янпольский В.В., Яворская М.В., Насонова А.А., Насонов А.И. Технология машиностроения. Размерные цепи, Изд-во НГТУ

5. Контроль и оценивание результатов освоения образовательной программы

В соответствии с Законом Российской Федерации № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», с учетом Приказ Минобрнауки Российской Федерации от

24 марта 2025 г. № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», итоговая аттестация обучающихся, завершающих обучение по дополнительной профессиональной программе профессиональной переподготовке, является обязательной.

Целью итоговой аттестации является установление уровня подготовки и освоения новых компетенций слушателя по дополнительной профессиональной программе профессиональной переподготовке.

Итоговая аттестация позволяет выявить и объективно оценить теоретическую и практическую подготовку слушателя.

Порядок проведения аттестационных испытаний определяется настоящей Программой и доводится до сведения слушателей перед началом курсов повышения квалификации.

Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения новых компетенций слушателя в процессе обучения по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации.

Итоговая и промежуточная аттестация проводится в форме тестирования с использованием электронных образовательных технологий по принципу «зачет»/«не зачет».

Критерии оценки знаний слушателей:

- «Зачет»: 80% -100% -слушатель показал глубокие и всесторонние знания по выносимому на тестирование материалу в соответствии с учебной программой, владеет требованиями нормативных документов;

- «Незачет»: от 0% до 79% - слушатель показал незнание основных положений выносимого на тестирование материала; не знание требований нормативных документов; не в состоянии дать самостоятельный ответ на вопросы.

Прием итоговой и промежуточной аттестации может осуществляться одним преподавателем, имеющим соответствующую квалификацию.

После завершения промежуточной аттестации результаты вносятся в протокол аттестационной комиссии по обучению обучающихся.

После завершения итоговой тестирования результаты вносятся в протокол аттестационной комиссии по выпуску обучающихся.

Повторная сдача итоговой аттестации с целью повышения положительной оценки не допускается.

Обучающимся, не прошедшим аттестационных испытаний по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), а также обучающимся получившим «незачет», предоставляется возможность пройти итоговую аттестацию повторно.

6. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы

На основании решения аттестационной комиссии лицам, прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца по программе «Метрологическое обеспечение производства».