

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)  
Управление развития дополнительного образования (УРДО)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по цифровизации и проектной работе

Р. М. Котов

2022 г.

**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

(профессиональная переподготовка)

**«Обеспечение единства измерений»**

Начальник УРДО

О.М. Левкина

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цели реализации программы

**Цель:** Целью реализации программы является формирование/совершенствование компетенций в области профессиональной деятельности: цели, задачи и современные методы метрологического обеспечения юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, обеспечения единства измерений, совершенствование и актуализация знаний работников, занимающихся данными видами метрологической деятельности.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - *БАКАЛАВРИАТ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ (Приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 N 901)*

Связь образовательной программы профессиональной переподготовки «Обеспечение единства измерений» с профессиональным стандартом

Таблица 1

Наименование программы	Профессиональный стандарт	Уровень квалификации
Обеспечение единства измерений	Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2017 г. N 526н ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ СПЕЦИАЛИСТ ПО МЕТРОЛОГИИ	4-5 уровень

Сопоставление описания квалификации в профессиональном стандарте с требованиями к результатам подготовки по ФГОС ВО

Таблица 2

Профессиональный стандарт	Виды деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
<p>Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2017 г. N 526н</p> <p><b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ СПЕЦИАЛИСТ ПО МЕТРОЛОГИИ</b></p>	<p>Выполнение точных измерений для определения действительных значений контролируемых параметров</p>	<p>способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3);</p> <p>способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических</p>	<p>Подготовка к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров</p> <p>Проведение измерительных экспериментов под руководством более квалифицированного специалиста</p> <p>Обработка</p>	<p>Применять измерительный инструмент, простые универсальные и специальные средства измерений, необходимые для проведения измерений</p> <p>Документировать результаты измерений</p> <p>Оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями</p>	<p>Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы выбора методов и средств измерений</p> <p>Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации</p> <p>Области применения методов измерений</p> <p>Технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы применения средств измерений,</p>

		процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать	результатов измерений  Документирование результатов измерений		используемых в области деятельности организации  Порядок составления и правила оформления технической документации в организации  Показатели качества продукции
	Оформление и ведение производственно-технической документации и	средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений (ПК-4);  способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и	Оформление протоколов поверки (калибровки) средств измерений Регистрация результатов метрологической деятельности в отчетной документации Регистрация и учет организационно-распорядительной и производственно-технической документации Разработка	Оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями  Пользоваться базовыми навыками работы на персональном компьютере  Использовать офисную оргтехнику	Законодательство Российской Федерации, регламентирующее работы по метрологическому обеспечению в организации  Порядок составления и правила оформления технической документации в организации  Организационная и функциональная структура метрологической службы организации  Основные термины и определения в области метрологии  Формы представления результатов измерений и их погрешностей (неопределенностей)  Нормативные и методические документы,

		разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-5);	перечня применяемой нормативной и технической документации		регламентирующие деятельность организации Основные принципы работы в офисных программах на компьютере
	Хранение и поддержание в рабочем состоянии рабочих эталонов для воспроизведения единиц величин, средств поверки и калибровки	способностью участвовать в проведении сертификации продукции, технологических процессов, услуг, систем качества, производств и систем экологического управления предприятия (ПК-6); способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и	Проверка состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки Разработка графиков технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования Устранение неисправностей поверочного и калибровочного оборудования, не требующих привлечения ремонтного персонала	Проводить техническое обслуживание эталонов, средств поверки и калибровки Выявлять неисправности эталонов, средств поверки и калибровки Проводить консервацию эталонов, средств поверки и калибровки, находящихся на хранении Оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с требованиями	Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов Эксплуатационная документация и требования безопасности при проведении технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования Принципы работы и технические характеристики

		контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять	Оформление результатов технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования		об служиваемых средств измерений Эксплуатационная документация организаций - изготовителей средств измерений
	Поверка (калибровка) простых средств измерений	причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-7);	Выполнение действий, предусмотренных методикой калибровки средств измерений Выполнение действий, предусмотренных методикой поверки средств измерений Получение и доставка поверенных (калиброванных) эталонов, средств поверки и калибровки	Применять измерительный инструмент, простые универсальные и специальные средства измерений, необходимые для проведения измерений Применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений Оформлять документацию на поверку (калибровку) средств измерений	Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации Области применения методов измерений Конструктивные особенности и принципы работы средств и змерений Технологические возможности и области

					<p>применения средств измерений</p> <p>Методики и средства поверки(калибровки) средств измерений</p> <p>Методы расчета погрешностей (неопределенностей) результатов измерений</p>
	<p>Поверка (калибровка) сложных средств измерений</p>		<p>Разработка методик калибровки средств измерений</p> <p>Выполнение действий, предусмотренных методикой калибровки средств измерений</p>	<p>Использовать измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений</p> <p>Применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений</p> <p>Рассчитывать погрешности(неопределенности) результатов измерений</p> <p>Оформлять результаты поверки(калибровки) средств измерений</p>	<p>Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений</p> <p>Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации</p> <p>Области применения методов измерений</p> <p>Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений</p>

					<p>Технологические возможности и области применения средств измерений</p> <p>Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений</p> <p>Методы расчета погрешностей (неопределенностей) результатов измерений</p>
	<p>Разработка методик измерений и испытаний</p>		<p>Анализ потребности в разработке методики измерения или испытания</p> <p>Определение порядка проведения измерения или испытания</p> <p>Оформление документа на методику измерений или испытаний</p> <p>Аттестация методик измерений или испытаний</p>	<p>Определять требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам</p> <p>Разрабатывать алгоритм операций подготовки и выполнения измерений</p> <p>Определять требования к факторам, влияющим на погрешность (неопределенность) измерений</p> <p>Разрабатывать алгоритм обработки результатов измерений и оценки показателей точности измерений</p> <p>Определять требования к квалификации оператора</p>	<p>Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки и аттестации методик измерений</p> <p>Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации</p> <p>Параметры продукции и технологических процессов, подлежащие измерениям</p>



				<p>Определять требования охраны труда при проведении измерений или испытаний</p> <p>Исследовать и анализировать показатели точности аттестуемых методик измерений</p> <p>Оформлять результаты разработки и аттестации методик измерений</p> <p>Исследовать и анализировать показатели точности аттестуемых методик испытаний</p> <p>Оформлять результаты разработки и аттестации методик испытаний</p>	<p>Принципы нормирования точности измерений</p> <p>Области применения методов измерений</p> <p>Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений</p> <p>Технологические возможности и области применения средств измерений</p> <p>Методы оценки результатов измерений</p>
--	--	--	--	--	--

**1.3.** Категория слушателей: лица с высшим, средним профессиональным образованием, работники, осуществляющие деятельность по обеспечению единства измерений и метрологическому обеспечению, в том числе главных метрологи и специалисты метрологических служб юридических лиц, руководители и специалисты служб качества, других структурных подразделений юридических лиц, а также индивидуальных предпринимателей.

**1.4. Форма обучения**

Очно-заочная.

**1.5. Трудоемкость программы 510 часов**

**2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**2.1. Учебный план**

№ п/п	Наименование дисциплин, тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Очное обучение	дистанционное	
<b>ОП. Общетехнические дисциплины</b>					
ОП.01.	Основы обеспечения единства измерений	20	4	16	Зачет
<b>СП. Специальные дисциплины</b>					
СП.01.	Поверка и калибровка средств измерений электрических величин	20	6	14	Зачет
СП.02.	Поверка и калибровка средств радиотехнических измерений	20	6	14	Зачет
СП.03.	Поверка и калибровка информационно-измерительных и управляющих систем	20	6	14	Зачет
СП.04.	Поверка и калибровка средств теплотехнических измерений	20	6	14	Зачет
СП.05.	Поверка и калибровка средств измерений геометрических величин	40	6	34	Зачет
СП.06.	Поверка и калибровка измерений, используемых при геодезических работах	20	6	14	Зачет
СП.07.	Поверка и калибровка средств измерений механических величин	20	6	14	Зачет
СП.08.	Поверка и калибровка средств физико-химических и оптико-физических измерений	40	6	34	Зачет
СП.09.	Поверка и калибровка средств измерений параметров вибрации и удара	20	6	14	Зачет

СП.10.	Поверка и калибровка средств измерений параметров волоконно-оптических систем передачи техники связи	20	6	14	Зачет
СП.11.	Поверка и калибровка средств неразрушающего контроля	20	6	14	Зачет
СП.12.	Поверка и калибровка средств измерений объема жидкости и вместимости	20	6	14	Зачет
СП.13.	Метрологическое обеспечение производства, контроля и испытаний	40	6	34	Экзамен
СП.14.	Метрологическая экспертиза технической документации	20	4	16	Зачет
СП.15.	Испытание стандартных образцов и средств измерений	20	6	14	Зачет
СП.16.	Аттестация испытательного оборудования	20	6	14	Зачет
СП.17.	Метрологическое обеспечение количественного химического анализа	20	6	14	Зачет
СП.18.	Разработка, метрологическая экспертиза, аттестация и применение методик и методов измерений	20	6	14	Экзамен
СП.19.	Контроль качества электрической энергии	20	4	16	Зачет
СП.20.	Подготовка менеджеров по качеству	18	6	12	Зачет
	И.1. Итоговая аттестация. Междисциплинарный экзамен	32	12	20	Междисциплинарный экзамен
ВСЕГО		510	132	378	

## 2.2. Календарный учебный график

№	Наименование дисциплин (в соответствии с учебным планом)	Трудоемкость,	Неделя 1	Неделя 2	Неделя 3	Неделя 4	Неделя 5	Неделя 6	Неделя 7	Неделя 8
	Основы обеспечения единства измерений	20	УП							

Поверка и калибровка средств измерений электрических величин	20	УП								УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИ Я
Поверка и калибровка средств радиотехнических измерений	20		УП							УП Теоретическ (лекции, пр семинары)
Поверка и калибровка информационно-измерительных и управляющих систем	20		УП							
Поверка и калибровка средств теплотехнических измерений	40			УП						К Каникулы
Поверка и калибровка средств измерений геометрических величин	20				УП					Э Экзамен
Поверка и калибровка измерений, используемых при геодезических работах	20				УП					ИА Итоговая
Поверка и калибровка средств измерений механических величин	15					УП				У Учебная п
Поверка и калибровка средств физико-химических и оптико-физических измерений	40					УП	УП			П Практика
Поверка и калибровка средств измерений параметров вибрации и удара	20						УП			З Зачет
Поверка и калибровка средств измерений параметров волоконно-оптических систем передачи техники связи	20							УП		Д Выполнен квалифика

Поверка и калибровка средств неразрушающего контроля	20								УП	
Неделя		9	10	11	12	13	14			
Поверка и калибровка средств измерений объема жидкости и вместимости	20	УП								
Метрологическое обеспечение производства, контроля и испытаний	40	УП	УП							
Метрологическая экспертиза технической документации	20		УП							
Испытание стандартных образцов и средств измерений	20			УП						
Аттестация испытательного оборудования	20			УП						
Метрологическое обеспечение количественного химического анализа	20				УП					
Разработка, метрологическая экспертиза, аттестация и применение методик и методов измерений	20				УП					
Контроль качества электрической энергии	20					УП				
Подготовка менеджеров по качеству	18					УП				
И.1. Итоговая аттестация. Междисциплинарный экзамен	32						УП			

## Термины и определения. Принятые сокращения

Термины, используемые в программе, и их определения даны в РМГ 29-99 “ГСИ. Метрология. Основные термины и определения”.

В тексте программы применены следующие сокращения:

- ГМН – государственный метрологический надзор;
- ГСИ – Государственная система обеспечения единства измерений;
- ГЦИ СИ – Государственный центр испытаний средств измерений;
- ГЭ – государственный эталон;
- ИО – испытательное оборудование;
- МИ – методика (метод) измерений;
- МН – метрологический надзор;
- ОЕИ – обеспечение единства измерений;
- РФ – Российская Федерация;
- СИ – средство измерений;
- ТСИ – технологическое средство измерений;
- ФОИВ – федеральный орган исполнительной власти.

## Рабочие программы учебных дисциплин

### ОП.01. Обеспечение единства измерений

Определение единства измерений. Основные положения ОЕИ. Структура системы, задачи. Техническая и организационная основы. Федеральный закон “О техническом регулировании в РФ”. Закон РФ “Об обеспечении единства измерений”. ГОСТ Р 8.000-2000 “ГСИ. Основные положения”. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Формы и виды ГМН. Государственные центры испытаний и испытательные лаборатории. Порядок их аккредитации. Организация и порядок проведения и испытаний и утверждения типа СИ. Оформление результатов испытаний. Порядок лицензирования изготовления и ремонта СИ.

Особенности испытаний СИ зарубежного производства, а также СИ, изготавливаемых и поставляемых в единичных экземплярах или малыми партиями. Испытательные лаборатории и порядок их аккредитации.

Вид МИ, подлежащих аттестации. Процедура разработки МИ. Установление требований к точности измерений. Выбор метода и средств измерений. Оценивание погрешности измерений. Расчетные методы оценивания. Экспериментальные методы оценивания. Расчетно-экспериментальные методы оценивания. Разработка процедур контроля точности результатов измерений. Выбор методов и средств поверки. Метрологическая экспертиза МИ. Порядок аттестации МИ в сфере государственного регулирования в области единства измерений и вне сферы. Аттестация МИ теоретическими и экспериментальными исследованиями. Оформление результатов аттестации МВИ. Аккредитация на право аттестации МИ. Метрологический надзор за МИ.

### СП.01. Поверка и калибровка средств измерений электрических величин

Приборы непосредственной оценки. Общие теоретические вопросы и устройство. Измерение силы тока и напряжения приборами непосредственной оценки. Расширение пределов измерения приборов непосредственной оценки. Измерение мощности и энергии приборами непосредственной оценки. Измерение коэффициента мощности, угла сдвига фаз и частоты тока. Измерение параметров электрических цепей приборами непосредственной оценки. Регистрация, наблюдение и осциллографирование электрических процессов.

Гальванометры и нулевые индикаторы. Электрические приборы сравнения. Общие теоретические вопросы. Измерение электрических величин компенсаторами постоянного и переменного тока. Измерение параметров электрических цепей мостами постоянного и переменного тока. Цифровые электроизмерительные приборы. Общие вопросы поверки средств измерений электрических величин. Поверочные установки. Особенности поверки электрических приборов непосредственной оценки. Особенности поверки электрических мер. Особенности поверки электрических приборов сравнения. Особенности поверки электрических измерительных преобразователей.

### **СП.02. Поверка и калибровка средств радиотехнических измерений**

Измерение параметров сигналов. Характеристики и параметры сигналов. Измерение силы тока. Приборы для измерения силы тока и особенности их поверки. Измерение напряжения. Приборы для измерения напряжения и особенности их поверки. Измерение мощности. Приборы для измерения мощности и особенности их поверки.

Измерение напряженности поля и помех. Приборы для измерения напряженности поля и помех, особенности их поверки. Измерение частоты. Приборы для измерения частоты и особенности их поверки. Измерение параметров формы периодических и квазипериодических сигналов. Приборы для измерения формы сигналов и особенности их поверки. Измерение параметров модулированных сигналов.

Приборы для измерения модулированных сигналов и особенности их поверки. Измерение параметров спектра сигналов. Приборы для измерения спектра сигналов и особенности их поверки. Измерение разности фаз. Приборы для измерения разности фаз и особенности их поверки.

Измерительные генераторы. Общие сведения. Генераторы сигналов низкочастотные и специальной формы, их поверка. Генераторы сигналов высокочастотные и комбинированные радиоизмерительные приборы, особенности их поверки. Генераторы импульсных сигналов и особенности их поверки. Генераторы шумовых сигналов и особенности их поверки. Измерение параметров и характеристик радиотехнических цепей. Общие сведения.

Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными. Приборы для измерения параметров цепей с сосредоточенными постоянными и особенности их поверки. Измерение параметров цепей с распределенными постоянными. Приборы для измерения параметров цепей с распределенными постоянными и особенности их поверки.

Измерение амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) и коэффициентов передачи цепей с распределенными и сосредоточенными постоянными. Измерение параметров полупроводниковых приборов. Приборы для измерения параметров полупроводниковых приборов и особенности их поверки. Измерительные устройства коаксиальных и волноводных трактов и особенности их поверки.

### **СП.03. Поверка и калибровка информационно-измерительных и управляющих систем.**

Метрологические и точностные характеристики измерительных каналов и их структурных компонентов. Организация и технические основы проведения поверки и калибровки измерительных каналов ИИС и АСУ ТП. Экспериментальные исследования по

определению МХ ИК в процедурах испытаний, аттестации и калибровки (градуировки) ИК. Расчетные и расчетно-экспериментальные методы определения МХ ИК в процедурах поверки и калибровки ИК. Методы покомпонентной и комплектной поверки/калибровки измерительных каналов ИИС и АСУ ТП. Средства поверки, средства коммуникации и обработки информации. Автоматизированная поверка/калибровка ИК ИИС и АСУ ТП. Поверка/калибровка типовых компонентов ИК ИИС и АСУ ТП. Особенности поверки/калибровки первичных измерительных преобразователей. Поверка/калибровка ИК контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов.

#### **СП.04. Поверка и калибровка средств теплотехнических измерений**

Температура и температурные шкалы. Оборудование и методы измерения температуры. Термометры общего применения. Манометрические термометры. Термометры сопротивления. Термоэлектрические термометры. Пирометры излучения. Нормативно-техническая документация по поверке средств измерения температуры. Перспективные методы измерения температуры.

#### **СП.05. Поверка и калибровка средств измерений геометрических величин.**

Физические основы измерений геометрических величин. Основные понятия в области измерений геометрических величин. Допуски и посадки. Концевые и штриховые меры длины и особенности их поверки. Штангенинструменты и особенности их поверки. Микрометрические инструменты и особенности их поверки. Рычажно-механические приборы и особенности их поверки.

Средства измерений для контроля отклонений формы и расположения поверхностей. Приборы для контроля шероховатости поверхности и особенности их поверки. Угловые меры и особенности их поверки. Приборы для измерения углов и конусов, особенности их поверки.

Оптико-механические и оптические средства измерений, особенности их поверки. Приборы для измерения резьбы и особенности их поверки. Приборы для измерения параметров зубчатых зацеплений и особенности их поверки. Электронные приборы для измерения длины и особенности их поверки. Приспособления и принадлежности. Система метрологического обеспечения средств измерений геометрических величин.

#### **СП.06. Поверка средств измерений, используемых при геодезических работах**

Государственный эталон и поверочная схема средств измерений (СИ) длины. Государственный эталон и поверочная схема СИ плоского угла. Штриховые меры для измерения длин линий. Назначение и поверка. Теодолиты. Назначение, устройство, принцип работы и поверка. Нивелиры. Нивелирные рейки. Назначение, устройство, принцип работы и поверка. Светодалномеры. Тахеометры. Назначение, устройство, принцип работы и поверка. Уровни. Методы и средства поверки. Универсальный коллиматор (УК-1) для поверки теодолитов. Устройство, принцип работы и поверка. Автоколлимационный прибор для поверки нивелиров (АУПН). Устройство, принцип работы и поверка. Специальный коллиматор для поверки штриховых мер. Устройство, принцип работы. Экзаменаторы. Методы и средства поверки. Геодезические базисы. Методы и средства поверки. Приборы для определения координат с помощью спутниковой связи. Устройство и поверка. Новые разработки отечественного и зарубежного приборостроения в геодезии.



### **СП.07. Поверка и калибровка средств измерений механических величин**

Физические основы измерения массы и силы. Классификация приборов и средств для измерения и дозирования массы. Метрологические свойства весов. Гири и особенности их поверки. Весы лабораторные и особенности их поверки. Весы общего назначения и особенности их поверки. Весы – рабочие эталоны и особенности их поверки. Весы специального назначения и специальных конструкций, особенности их поверки. Автоматические весы и дозаторы, особенности их поверки. Измерения механических свойств материалов, силы, твердости и особенности их поверки.

Поверочные схемы средств измерений твердости металлов. Приборы для измерения твердости металлов и особенности их поверки. Поверочная схема для силоизмерительных машин и приборов. Приборы для измерения силы и особенности их поверки.

Машины для статических испытаний материалов и особенности их поверки. Машины для статических испытаний материалов при высоких температурах (на ползучесть, длительную прочность, релаксацию) и их метрологические характеристики. Маятниковые копры и особенности их поверки.

### **СП.08. Поверка и калибровка средств физико-химических и оптико-физических измерений**

Спектральные приборы, их характеристики и поверка. Спектральные измерения. Измерение спектральной плотности энергетической яркости (лучистости) непрерывного некогерентного излучения. Измерение энергетической освещенности (облученности) непрерывного некогерентного излучения. Средства измерений параметров непрерывного некогерентного излучения и особенности их поверки.

Приемники импульсного излучения, импульсные фотометры, импульсные спектральные приборы и особенности их поверки. Источники излучения в области вакуумного ультрафиолета. Оптические материалы и спектральные приборы. Приемники излучения в области вакуумного ультрафиолета. Рабочие эталоны в области вакуумного ультрафиолета. Имитаторы астрономических источников излучений, их характеристики и особенности поверки.

**СП.09. Поверка и калибровка средств измерений параметров вибрации и удара**  
Электронные приборы для измерения параметров движения и их поверка. Приборы для измерения скорости и их поверка. Виброметры и виброизмерительные преобразователи, особенности их поверки. Поверочные вибрационные установки. Измерение частоты. Электронные приборы для измерения частоты и особенности их поверки.

Приборы приемного акустического тракта. Приборы излучающего акустического тракта.

Измерение уровня шумов и напряжений помех. Приборы для измерения уровня шумов и напряжений помех, особенности их поверки. Измерение потери слуха. Приборы физиологической акустики и особенности их поверки. Средства измерений параметров вибрации и особенности их поверки.

### **СП.10. Поверка и калибровка средств измерений параметров волоконно-оптических систем передачи техники связи.**

Особенности поверки СИ параметров ВОЛС. Основные нормативные документы по метрологическому обеспечению СИ параметров ВОЛС. Характеристики оптического волокна и их влияние на точность измерения параметров ВОЛС. Оптические

рефлектометры, оптические тестеры, оптические аттенуаторы. Основные характеристики. Методы поверки. Метрологические параметры эталонов для поверки и калибровки СИ для ВОЛС. Метрологическое обеспечение оптико-волоконных систем со спектральным уплотнением каналов

### **СП.11. Поверка и калибровка средств неразрушающего контроля**

Основные задачи поверки средств неразрушающего контроля и ее связь с эффективностью и качеством выпускаемой продукции.

Условия проведения поверки. Физические величины, влияющие на метрологические параметры поверяемых средств неразрушающего контроля. Нормальные и рабочие значения влияющих величин.

Порядок подготовки и аттестации поверителей средств измерений, работающих в аттестованных Госстандартом РФ Метрологических службах.

Подготовка к проведению поверки. Классификация методов поверки. Метод непосредственного сличения, методы прямого и косвенного измерения, их сущность и область применения. Выбор метода поверки.

Основные операции поверки: внешний осмотр, опробование, определение метрологических параметров и др.

Межповерочные интервалы. Оформление результатов поверки.

Организация, расчет состава, оборудования и помещения поверочных подразделений.

Правила безопасности при проведении поверки средств неразрушающего контроля.

Общая характеристика и основные характеристики амперметров, вольтметров, мостов постоянного и переменного тока. Осциллографы, их основные характеристики. Фазометры, методы измерения фаз, фазовращатели.

Частотомеры, методы измерения частоты и периода импульсов. Анализаторы спектра, принцип их работы. Приборы для измерения амплитудно-частотных характеристик, напряженности магнитного поля, вязкости; их классификация и методы измерения. Аттенуаторы, их классификация. Стандартные образцы.

Выбор эталонных средств измерений (средства поверки) по точностным характеристикам и пределам измерений.

### **СП.12. Поверка и калибровка средств измерений объема жидкости и вместимости**

Счетчики расхода жидкости и установки для их поверки. Счетчики газа и установки для их поверки. Расходомеры переменного и постоянного перепада давления и особенности их поверки. Дифференциальные манометры и особенности их поверки. Электромагнитные и тахометрические расходомеры и особенности их поверки. Измерение расхода жидкости со средней скоростью. Расходомеры специальных видов и особенности их поверки. Меры вместимости и особенности их поверки. Теплосчетчики.

### **СП.13. Метрологическое обеспечение производства, контроля и испытаний**

Определение метрологического обеспечения. Цели метрологического обеспечения. ОЕИ составная часть метрологического обеспечения. Основы метрологического обеспечения на стадиях и этапах разработки, изготовления, испытаний и эксплуатации изделий техники и другой продукции.

Нормативная база метрологического обеспечения. Метрологическое обеспечение подготовки производства и технологических процессов создания изделий. Метрологическое обеспечение испытаний изделий. Метрологическая экспертиза технической документации (обучение в соответствии с отдельной программой).

Особенности метрологического обеспечения ТСИ. Методические основы метрологической экспертизы изделий на этапах жизненного цикла.

#### **СП.14.Метрологическая экспертиза технической документации**

Виды и комплектность конструкторских, технологических, эксплуатационных и ремонтных документов. Методика оценки полноты и правильности изложения вопросов метрологического обеспечения в конструкторской, технологической, эксплуатационной и ремонтной документации. Типовые недостатки, выявляемые при проведении метрологической экспертизы конструкторской, технологической, эксплуатационной и ремонтной документации и способы их устранения.

#### **СП.15.Испытание стандартных образцов и средств измерений**

Испытания стандартных образцов в целях утверждения типа. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Порядок утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений. Порядок выдачи свидетельств от утверждения типа стандартных образцов или типа измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений

#### **СП.16.Аттестация испытательного оборудования**

Требования к испытательному оборудованию. Виды и содержание аттестации ИО. Разработка программ и методик испытаний и аттестации ИО. Показатели качества испытаний. Достоверность результатов испытаний.

#### **СП.17.Метрологическое обеспечение количественного химического анализа**

Правильность наименований измеряемых величин и обозначений их единиц; выбор средств измерений (в том числе стандартных образцов); соответствие метрологических характеристик МКХА заданным требованиям; процедуры контроля погрешности результатов измерений; полноту изложения требований, правил и операций; метрологический уровень данной методики по отношению к другим методикам аналогичного назначения, перспективы стандартизации МКХА, рациональность выбора метода анализа. Порядок проведения метрологической экспертизы МКХА.

#### **СП.18.Разработка, метрологическая экспертиза, аттестация и применение методик и методов измерений**

Система аттестации МИ. Определение объема работ по аттестации МИ. Разработка «Программы аттестации МИ». Метрологическая экспертиза документов на МИ. Порядок проведения метрологической экспертизы документов на МИ. Организации, осуществляющие метрологическую экспертизу МИ. Порядок формирования и ведения Реестра аттестованных МИ.

Нормативная и методическая база в области разработки и аттестации методик (методов) измерений (МИ). Порядок применения ГОСТ Р 8.563. Структура стандарта. Типовые МИ.

Формирование цели измерений. Исходные данные для разработки МИ. Выбор вида математической модели исследуемого объекта (процесса). Построение и изложение

отдельных документов на МИ. Обоснование допустимой погрешности измерений. Обоснование и выбор принципа, метода и способа измерений. Выбор средств измерений с учетом условий измерений. Обработка результатов измерений и контроль точности.

### **СП.19.Контроль качества электрической энергии**

Показатели качества электроэнергии и их определение. Отклонение и колебание частоты. Отклонение и размах изменения напряжения. Несинусоидальность формы кривой напряжения. Несимметрия трехфазной системы и смещение нейтрали. Неуравновешенность напряжения. Системы, методы, приборы, аппаратура для обеспечения надежности качества передаваемой электрической энергии. Мониторинг качества электроэнергии. Автоматизированная система контроля качества электроэнергии (АСККЭ). Анализаторы качества электроэнергии. Продольная компенсация SSSC (статический синхронный продольный компенсатор). Фазосдвигающий трансформатор. Продольная компенсация. Универсальная компенсация UPFG (унифицированная система управления энергопотоками). Флуктации напряжения (установки SVC). Фликкер-эффект. Сверхпроводимость для накопителей электроэнергии (компенсация посадок напряжения). ГОСТ Р 54149-2010 (вступит в действие с 2013г.). Стандарт качества электрической энергии.

### **СП.20.Подготовка менеджеров по качеству**

Цели, методы и стратегии развития предприятий в области качества. Анализ оргструктуры предприятия. Разработка процессной модели организации на основе требований стандарта ISO 9001:2011. Организация службы качества и координация ее с деятельностью других служб предприятия. Создание проектов организационной и регламентирующей документации СМК. Статистическое управление процессами и качеством продукции (услуг). Организация проведения внутренних аудитов.

Навыки использования методов менеджмента качества.

## **3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Материально-технические условия реализации программы**

Лекции и практические занятия проводятся как в учебных аудиториях, аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием.

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечений</i>
--	--------------------	--

Мультимедийная аудитория	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска, интерактивная доска.
Рабочее место пользователя	Самостоятельная работа	Компьютер с выходом в Интернет

### 3.2. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий

Программой дисциплины предусмотрены такие формы организации учебного процесса, как лекции, практические занятия, самостоятельная работа. В ходе изучения курсов слушатели получают задания для выполнения самостоятельной работы в форме источников для конспектирования, вопросов контрольных работ, тем докладов.

Проведение большинства лекционных и практических занятий предусматривает использование мультимедийного сопровождения.

В учебном процессе предусмотрено применение активных методов обучения и интерактивных технологий.

*В лекциях и практических занятиях с использованием компьютерных презентаций* реализуется принцип наглядности. Подготовка данного занятия преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме в визуальную форму для представления слушателям через технические средства обучения. Проведение занятия сопровождается развернутым комментированием преподавателем подготовленных наглядных материалов. Представленная таким образом информация должна обеспечить систематизацию имеющихся у слушателей знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения; демонстрировать разные способы наглядности, что является важным в познавательной и профессиональной деятельности.

На лекциях и практических занятиях используется:

- мозговой штурм – специализированный метод групповой работы, направленный на генерацию новых идей, стимулирующих творческое мышление каждого участника;

- анализ проблемных ситуаций (case-study) – метод обучения, способствующий умению принятия решений, его целью является научить слушателей анализировать информацию, выявлять ключевые проблемы, генерировать альтернативные пути решения, оценивать их, выбирать оптимальное решение и формировать программы действий;

- групповая дискуссия используется для выработки разнообразных решений в условиях неопределенности или спорности обсуждаемого вопроса путем разрядки межличностной напряженности; определения мотивации участия и побуждения каждого присутствующего к детальному выражению мыслей; возрождения ассоциаций, ранее скрытых в подсознании человека; стимуляции участников; оказание помощи в высказывании того, что участники не могут сформулировать в обычной обстановке; корректировки самооценки участников и содействия росту их самосознания;

**Дидактический тест.** Дидактический тест – специально организованный набор заданий, позволяющий осуществить все наиболее важные функции процесса обучения: организующую, обучающую, развивающую. Более того, тестовый контроль имеет значительные преимущества перед другими технологиями обучения. Во-первых, он обеспечивает проверку знаний большого количества слушателей одновременно, во-вторых, создает равные условия для всех тестируемых, в-третьих, занимает незначительное количество времени преподавателя и слушателей и, наконец, обеспечивает возможность контроля, как качества усвоения знаний, так и процесса формирования умений и навыков, использования их на практике.

### **3.3. Квалификация педагогических кадров**

Реализация дополнительной образовательной программы профессиональной переподготовки по направлению подготовки «Обеспечение единства измерений» обеспечена научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, составляет 80 %; ученую степень доктора наук и ученое звание профессора имеют 60 % преподавателей.

### **3.4. Учебно-методическое обеспечение программы**

#### **3.4.1. Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:**

- Федеральный закон от 29.12.2013 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Трудовой кодекс Российской Федерации;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О правилах разработки и утверждения профессиональных стандартов»;
- Приказ Минтруда и социальной защиты РФ от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Методические рекомендации-разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов (письмо Минобрнауки ВК-1032/06 от 22.04.2015);
- иные нормативные правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность в Российской Федерации.

## **4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

### **4.1. Содержание вопросов для итогового контроля**

#### **СП.01. Поверка и калибровка средств измерений электрических величин**

Приборы непосредственной оценки.

Измерение силы тока и напряжения приборами непосредственной оценки.

Расширение пределов измерения приборов непосредственной оценки.

Измерение мощности и энергии приборами непосредственной оценки.

Измерение коэффициента мощности, угла сдвига фаз и частоты тока.

Измерение параметров электрических цепей приборами непосредственной оценки.

Регистрация, наблюдение и осциллографирование электрических процессов.  
Гальванометры и нулевые индикаторы.

Электрические приборы сравнения.

Цифровые электроизмерительные приборы.

Особенности поверки электрических мер.

Особенности поверки электрических приборов сравнения.

Особенности поверки электрических измерительных преобразователей.

### **СП.02. Поверка и калибровка средств радиотехнических измерений**

Измерение параметров сигналов.

Характеристики и параметры сигналов.

Измерение силы тока.

Приборы для измерения силы тока и особенности их поверки.

Измерение напряжения.

Приборы для измерения напряжения и особенности их поверки.

Измерение мощности.

Приборы для измерения мощности и особенности их поверки.

Измерительные генераторы.

Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными.

### **СП.03. Поверка и калибровка информационно-измерительных и управляющих систем.**

Методы покомпонентной и комплектной поверки/калибровки измерительных каналов ИИС и АСУ ТП.

Средства поверки, средства коммуникации и обработки информации.

### **СП.04. Поверка и калибровка средств теплотехнических измерений**

Температура и температурные шкалы.

Оборудование и методы измерения температуры.  
Термометры общего применения.  
Манометрические термометры.

#### **СП.05. Поверка и калибровка средств измерений геометрических величин.**

Физические основы измерений геометрических величин.

Допуски и посадки.

Штангенинструменты и особенности их поверки.

Средства измерений для контроля отклонений формы и расположения поверхностей.

Приборы для контроля шероховатости поверхности и особенности их поверки. Угловые меры и особенности их поверки.

Приборы для измерения углов и конусов, особенности их поверки.

Оптико-механические и оптические средства измерений, особенности их поверки. Приборы для измерения резьбы и особенности их поверки.

#### **СП.06. Поверка средств измерений, используемых при геодезических работах**

Государственный эталон и поверочная схема средств измерений (СИ) длины.

Государственный эталон и поверочная схема СИ плоского угла

Штриховые меры для измерения длин линий.

Назначение, устройство, принцип работы и поверка. Нивелиры.

Тахеометры. Назначение, устройство, принцип работы и поверка.

Уровни. Методы и средства поверки

#### **СП.07. Поверка и калибровка средств измерений механических величин**

Физические основы измерения массы и силы.

Классификация приборов и средств для измерения и дозирования массы. Метрологические свойства весов.

Гири и особенности их поверки.

Весы лабораторные и особенности их поверки.

Весы общего назначения и особенности их поверки.

Весы – рабочие эталоны и особенности их поверки.

Весы специального назначения и специальных конструкций, особенности их поверки.

#### **СП.08. Поверка и калибровка средств физико-химических и оптико-физических измерений**

Спектральные приборы, их характеристики и поверка.

Спектральные измерения.

Измерение спектральной плотности энергетической яркости (лучистости) непрерывного некогерентного излучения.

#### **СП.09. Поверка и калибровка средств измерений параметров вибрации и удара**

Электронные приборы для измерения параметров движения и их поверка.

Приборы для измерения скорости и их поверка.



Виброметры и виброизмерительные преобразователи, особенности их поверки.  
Поверочные вибрационные установки.  
Измерение частоты.  
Электронные приборы для измерения частоты и особенности их поверки.

#### **СП.10. Поверка и калибровка средств измерений параметров волоконно-оптических систем передачи техники связи.**

Особенности поверки СИ параметров ВОЛС.  
Основные нормативные документы по метрологическому обеспечению СИ параметров ВОЛС.  
Характеристики оптического волокна и их влияние на точность измерения параметров ВОЛС

#### **СП.11. Поверка и калибровка средств неразрушающего контроля**

Основные задачи поверки средств неразрушающего контроля и ее связь с эффективностью и качеством выпускаемой продукции.  
Физические величины, влияющие на метрологические параметры поверяемых средств неразрушающего контроля.  
Порядок подготовки и аттестации поверителей средств измерений, работающих в аттестованных Госстандартом РФ Метрологических службах.  
Правила безопасности при проведении поверки средств неразрушающего контроля.  
Общая характеристика и основные характеристики амперметров, вольтметров, мостов постоянного и переменного тока. Осциллографы, их основные характеристики.

#### **СП.12. Поверка и калибровка средств измерений объема жидкости и вместимости**

Счетчики расхода жидкости и установки для их поверки.  
Счетчики газа и установки для их поверки.  
Расходомеры переменного и постоянного перепада давления и особенности их поверки.  
Электромагнитные и тахометрические расходомеры и особенности их поверки.  
Измерение расхода жидкости со средней скоростью.  
Расходомеры специальных видов и особенности их поверки.  
Меры вместимости и особенности их поверки.

#### **СП.13. Метрологическое обеспечение производства, контроля и испытаний**

Определение метрологического обеспечения.  
Цели метрологического обеспечения.  
Основы метрологического обеспечения на стадиях и этапах разработки, изготовления, испытаний и эксплуатации изделий техники и другой продукции.  
Нормативная база метрологического обеспечения.  
Метрологическое обеспечение подготовки производства и технологических процессов создания изделий.

#### **СП.14. Метрологическая экспертиза технической документации**

Виды и комплектность конструкторских, технологических, эксплуатационных и ремонтных документов.

Методика оценки полноты и правильности изложения вопросов метрологического обеспечения в конструкторской, технологической, эксплуатационной и ремонтной документации.

## **1. СП.15.Испытание стандартных образцов и средств измерений**

Испытания стандартных образцов в целях утверждения типа.

Испытания средств измерений в целях утверждения типа.

Порядок утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений.

## **СП.16.Аттестация испытательного оборудования**

Требования к испытательному оборудованию.

Виды и содержание аттестации ИО.

Разработка программ и методик испытаний и аттестации ИО. Показатели качества испытаний.

## **СП.17.Метрологическое обеспечение количественного химического анализа**

Правильность наименований измеряемых величин и обозначений их единиц;

выбор средств измерений (в том числе стандартных образцов);

## **СП.18.Разработка, метрологическая экспертиза, аттестация и применение методик и методов измерений**

Система аттестации МИ.

Определение объема работ по аттестации МИ.

Разработка «Программы аттестации МИ».

Метрологическая экспертиза документов на МИ.

## **СП.19.Контроль качества электрической энергии**

Показатели качества электроэнергии и их определение.

Отклонение и колебание частоты.

Отклонение и размах изменения напряжения.

Стандарт качества электрической энергии.

## **СП.20.Подготовка менеджеров по качеству**

Цели, методы и стратегии развития предприятий в области качества.

Анализ оргструктуры предприятия.

Статистическое управление процессами и качеством продукции (услуг).

Организация проведения внутренних аудитов.

Навыки использования методов менеджмента качества.

1. Тартаковский Д. Ф., Ястребов А. С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов — М.: Высш. шк., 2001
2. А. И. Якушев и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учеб. для вузов — М.: Машиностроение, 1985
3. Ю. В. Димов Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. для вузов — Издательство: Питер, 2004
4. Мокров Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие — Дубна, 2007
5. Акмайкин Д. А. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие — Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2007
6. Баталов А. П. Метрология, стандартизация, сертификация: Учеб. пособие — СПб: Санкт-Петербургский гос. горн. инс-т, 2003
7. Колчков В. И. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. для студ. сред. проф. обр. — М.: ВЛАДОС, 2010
8. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. для вузов — М.: Высш. шк., 2004
9. Схиртладзе А. Г., Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и технические измерения — Старый Оскол: ТНТ, 2010
10. Голуб О. В. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебное пособие — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009
11. Эрастов В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебн. пособие — М.: ФОРУМ, 2008
12. Кошечая И. П., Канке А. А. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009
13. Метрология Стандартизация Сертификация / Под ред. В. М. Мишина: Учебник — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009
14. Шишкин И. Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством: Учеб. для вузов — М.: Изд-во стандартов, 1990
15. Назаров В. Н., Карабегов М. А., Мамедов Р. К. Основы метрологии и технического регулирования: Учебное пособие — СПб: СПбГУ ИТМО, 2008
16. Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999
17. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебник — М.: Юрайт-Издат, 2005
18. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник для бакалавров — М.: Юрайт; ИД Юрайт, 2013
19. Клевлеев В. М. и др. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник — М.: ИНФРА-М, 2004
20. Никифоров А. Д. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие — М.: Высш. шк., 2005
21. Козловский Н. С., Виноградов А. Н. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения: Учебн. для техникумов — М.: Машиностроение, 1982
22. Залаяева Г. О. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебно-методическое пособие (практикум) — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2006
23. Пономарев С. В. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для вузов — Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010

24. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник — М.: Изд-во Юрайт; ИД Юрайт, 2011
25. Герасимова Е. Б., Герасимов Б. И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010
26. Гончаров А. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений — М.: Академия, 2008
27. Соломахо В. Л., Цитович Б. В. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения — Мн.: Дизайн ПРО, 2004
28. Марусина М. Я. и др. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Учебное пособие — СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009
29. Зайцев С. Л. Нормирование точности: Учеб. пособие для сред. проф. образования — М.: Академия, 2004
30. Ординарцева Н. П. МЕТРОЛОГИЯ + СТАНДАРТИЗАЦИЯ + СЕРТИФИКАЦИЯ: учебное пособие — Пенза: Изд-во ПГУ, 2010
31. Коловский Ю. В. Метрология, стандартизация и технические измерения: учеб. — Красноярск : ИГЖ СФУ, 2009
32. Н. П. Пикула Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие — Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2010
33. Олефирова А. П. Подтверждение соответствия: Учеб. пособие — Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2007
34. Олефирова А. П. Сертификация услуг: Учеб. пособие — Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005
35. Т. А. Белых Сертификация систем управления качеством; Ч. 2; Аккредитация и качество сертификации — Екатеринбург: ГОУ-ВПО УГТУ-УПИ, 2006
36. Букин В. П., Ординарцева Н. П. Стандартизация и качество продукции: Учебное пособие / Под общ. ред. проф. Г.П. Шлыкова — Пенза: ЦНТИ, 2004
37. Ширялкин А. Ф. Стандартизация и техническое регулирование в аспекте качества продукции: учеб. пособие — Ульяновск: УлГТУ, 2006
38. Григорьева С. В., Пономарев С. В., Трофимов А. В.
39. Стандартизация и сертификация: Учеб. пособие — Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005
40. Основы стандартизации: Учебник для техникумов / Под ред. В. В. Ткаченко — М.: Издательство стандартов, 1986
41. И. Аронов и др. Сертификация сложных технических систем / Учеб. пособие — М.: Логос, 2001
42. Сергеев А. Г. Сертификация: учеб. пособие — М.: Университетская книга, Логос, 2008
43. Захаров В. И. Взаимозаменяемость, качество продукции и контроль в машиностроении — Л.: Лениздат, 1990
44. Фомин В.Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация: Курс лекций — М.: Ассоциация авт. и изд. «ТАНДЕМ»: Изд-во «ЭКМОС, 2000
45. Василевская И. В. Управление качеством: Учеб. пособие — М.: РИОР, 2005
46. Мишин В. М. Управление качеством: Учебник для студентов вузов — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005
47. Ребрин Ю. И. Управление качеством: Учебное пособие — Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004
48. Шевчук Д. А. Управление качеством: учебник — М.: ГроссМедиа, РОСБУХ, 2008

49. Эванс, Дж. Р. Управление качеством: учеб. пособие для студентов вузов / Пер. с англ. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007
50. Новицкий Н. И. Управление качеством продукции — М. Новое знание, 2002
51. Бузов Б. А. Управление качеством продукции. Технический регламент, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие для вузов — М.: Академия, 2008
52. Герасимов Б. И. Экономико-математические модели погрешностей оценки качества: эконометрика — Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009
53. С. В. Пономарев и др. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие — М.: РИА «Стандарты и качество», 2005
54. Дж. Харрингтон Управление качеством в американских корпорациях / Пер. с англ. — М.: Экономика, 1990
55. Качество в XXI веке. Роль качества в обеспечении конкурентоспособности и устойчивого развития — М.: РИА «Стандарты и качество», 2004
56. Экономика качества. Основные принципы и их применение / Пер. с англ. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2005
57. Бесфамильная Л. В. и др. Экономика стандартизации, метрологии и качества продукции — М.: Изд-во стандартов, 1988
58. Измерение удовлетворенности потребителя по стандарту ИСО 9000: 2000 / Н. Хилл, Б. Сельф, Г. Роше — М.: Издательский Дом «Технологии», 2004
59. Пакет документов ISO по внедрению систем менеджмента качества: Пособие к проектированию — Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2005
60. Мурашев Ю. Г. Квалиметрический анализ: учебное пособие — СПб.: Балт. гос. техн. ун-т, 2006
61. Кане М. М. и др. Системы, методы и инструменты менеджмента качества: Учебное пособие — СПб.: Питер, 2008
62. Ефимов В. В. Внутренний аудит качества и самооценка организации: учебное пособие — Ульяновск: УлГТУ, 2007
63. Зекунов А. Г. и др. Внутренний аудит качества — М.:АСМС, 2004
64. Евстропов Н. А. Зарубежный опыт по стандартизации и обеспечению качества продукции — М.:АСМС, 2006
65. Евстропов Н. А. Оценка технического уровня и качества промышленной продукции — М.:АСМС, 2004
66. Евстропов Н. А., Менченя В. А. Самооценка функционирования систем менеджмента качества на предприятии — М.:АСМС, 2004
67. Н. Г. Никуличева и др. Метрологическое обеспечение и контроль качества материалов и изделий: Монография — Шахты: Изд-во ГОУ ВПО «ЮРГУЭС»
68. Благодатских В. А. др. Стандартизация разработки программных средств: Учеб. пособие / Под ред. О. С. Разумова — М.: Финансы и статистика, 2005
69. Крупский А. Ю. Разработка и стандартизация программных средств: Учебное пособие — М.: Дашков и К°, 2009
70. С. В. Синицын, Н. Ю. Налютин Верификация программного обеспечения: Курс лекций — М.: МИФИ, 2006
71. Богданов Д. В. и др. Стандартизация процессов обеспечения качества программного обеспечения — Апатиты: КФ ПетрГУ, 1997

72. Богданов Д. В., Фильчаков В. В. Стандартизация жизненного цикла и качества программных средств: Учеб. пособие — СПбГУАП. СПб, 2000
73. Гудов А. М. Метрология и качество программного обеспечения: Конспект лекций — Кемерово: Кемеровский гос. ун-т, 2009
74. Безруков А. И. Метрология программного обеспечения. Экономические и правовые основы разработки программного обеспечения (Текст лекций) — Энгельс: Саратовский Гос. Технич. Ун-т., 2003
75. Ковалевская Е.В. Материалы к курсу «Метрология, качество и сертификация программного обеспечения» — М.: Моск. гос. ун-т экон-ки, стат-ки и инф-ки, 2002
76. Андон Ф.И. и др. Основы инженерии качества программных систем — К: Академперіодика, 2002
77. В. А. Слаев, А. Г. Чуновкина Аттестация программного обеспечения, используемого в метрологии: Справочная книга — СПб.: Професионал, 2009
78. А. Г. Сергеев, В. В. Крохин Метрология — М.: «Логос», 2001
79. А. Г. Сергеев Метрология: Учебник — М.: Логос, 2005
80. Бурдун Г. Д., Марков Б. Н. Основы метрологии: Учебное пособие для вузов — М.: Изд-во стандартов, 1985
81. Кузнецов В. А., Ялунина Г.В. Общая метрология — М.:ИПК Изд-во стандартов, 2001
82. Брянский Л. Н. и др. Метрология. Шкалы, эталоны, практика — М.: ВНИИФТРИ, 2004
83. Артемьев Б. Г., Голубев С. М. Справочное пособие для работников метрологических служб — М.: Изд-во стандартов, 1986
84. Артемьев Б. Г., Голубев С. М. Справочное пособие для работников метрологических служб — М.: Изд-во стандартов, 1990
85. У. Болтон Карманный справочник инженера-метролога — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002
86. Хамханова Д. Н. Прикладная метрология: Учеб. пособие — Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ. 2006
87. Новиков Г. А. Основы метрологии / Учеб. пособие — Ульяновск: УлГТУ, 2010
88. Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям — М.: Логос; Университетская книга, 2007
89. Фридман А. Э. Основы метрологии. Современный курс — С.-Пб.: НПО «Професионал», 2008
90. Шабалин С. А. Прикладная метрология в вопросах и ответах — М.: Изд-во стандартов, 1990
91. Горбоконеко, В. Д. Метрология в вопросах и ответах / В. Д. Горбоконеко, В. Е. Шикина — Ульяновск: УлГТУ, 2005
92. И. Е. Ушаков, И. Ф. Шишкин Прикладная метрология: Учеб. для вузов — СПб.: СЗТУ, 2002
93. Селиванов М. Н., Фридман А. Э., Кудряшова Ж. Ф.
94. Качество измерений: Метрологическая справочная книга — Л.: Лениздат, 1987  
Туяхов А. И. Практическая метрология и измерения. Учеб. пособие — Донецк: РИА ДонНТУ, 2003
95. Миронов Э. Г. Метрология и технические измерения: Учебное пособие — М.: КНОРУС, 2015

96. Васильев А. С. Основы метрологии и технические измерения: Учеб. пособие для ПТУ — М.: Машиностроение, 1988
97. Хамханова Д. Н. Общая теория измерений. Учеб. пособие — Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006
98. Анцыферов С. С., Голубь Б. И. Общая теория измерений: Учебное пособие — М.: Горячая линия-Телеком, 2007
99. Иванов Ю. П., Бирюков Б. Л. Информационно-статистическая теория измерений. Модели сигналов и анализ точности систем: учебное пособие — СПб.: ГУАП, 2008
100. Теория систем воспроизведения единиц и передачи их размеров: Науч. издание — Учеб. пособие / Под ред. В. А. Слаева — СПб.: Профessional, 2004
101. Хамханова Д. Н. Теоретические основы обеспечения единства экспертных измерений — Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006
102. Кострикин А.М. Теоретическая метрология: Учеб. пособие Ч.1 — Мн.: БГУИР, 1999
103. В.А. Балалаев и др. Теория систем воспроизведения единиц и передачи их размеров: Науч. издание — Учеб. пособие / Под ред. В.А. Слаева — СПб.: АНО НПО «Профessional», 2004
104. Шлыков Г. П. Теория измерений: уравнения, модели, оценивание точности: учеб. пособие — Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008
105. Теория измерений: Учеб. пособие / Т.И. Мурашкина и др. — М.: Высш. шк., 2007
106. Шишкин И. Ф. Теоретическая метрология. Часть 1. Общая теория измерений: Учебн. для вузов — СПб.: Питер, 2010
107. Шишкин И. Ф. Теоретическая метрология. Часть 2. Обеспечение единства измерений: Учебн. для вузов — СПб.: Питер, 2012
108. Назаров Н. Г. Метрология. Основные понятия и математические модели: Учеб. пособие — М.: Высш. шк., 2002
109. Н. Ю. Новиков Теория шкал. Принципы построения эталонных процедур измерения, кодирования и управления — М.: Физматлит, 2011
110. Второе всесоюзное совещание Квантовая метрология и фундаментальные физические константы. 3-5 декабря 1985 г. Тезисы докладов — Ленинград, 1985
111. Инженерная метрология и информационные технологии точных и узкополосных измерений — М.: МГУПИ, 2007
112. Пронкин Н. С. Основы метрологии динамических измерений: Учеб. пособие для вузов — М.: Логос, 2003
113. Грановский В. А. Динамические измерения: Основы метрологического обеспечения — Л.: Энергоатомиздат, 1984
114. Эталоны / Сост. К.В.Сафронова — Пенза: Пенз. гос. ун-т, 2006
115. Д. Н. Астров и др. Современные метрологические проблемы физико-технических измерений — М.: Издательство стандартов, 1988
116. Вайсбанд М. Д., Проненко В. И. Техника выполнения метрологических работ — К.: Техніка, 1986
117. Яковлев В. П. Нормативные и организационные основы метрологического обеспечения: уч. пособ. — СПб.: СПб ГТУ РП, 2011
118. Ахмедов Б. М. и др. Установление показателей качества продукции и технологических параметров и норм точности их измерения: учебное пособие — СПб.: ГОУВПО СПбГТУРП, 2008

119. И. Е. Ушаков. Законодательная метрология и технология разработки нормативной документации: Учеб. пособие — СПб.: СЗТУ, 2003
120. Правиков Ю. М. Метрологическая экспертиза технической документации: методич. указания к практ. занятиям — Ульяновск: УлГТУ, 2005
121. Д. А. Иванников, Е. Н. Фомичев Основы метрологии и организации метрологического контроля — Нижний Новгород: Нижегор. гос. техн. ун-т, 2001
122. Брюханов В.А. От государственной системы обеспечения единства измерений — к национальной системе обеспечения единства измерений // Зак. и прикл. метрология, №1, 2005, стр. 19-22
123. Зайлер Э., Гуядхар С. К. Законодательная метрология и международная торговля // Законодательная и прикладная метрология, №2, 2005, стр. 2-23

**Составители программы:**

Попов А.М. д.т.н., профессор, зав.каф. «Теоретическая механика»