

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»
Институт перспективных транспортных технологий и
переподготовки кадров**

СОГЛАСОВАНО:

Директор Института перспективных
транспортных технологий и
переподготовки кадров СГУПС

 А.И. Романенко

« 2 » марта 20 22 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе СГУПС

 А.А. Новоселов

« 3 » марта 20 22 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Программа повышения квалификации

Метрологическое обеспечение производства.

Метрологическая экспертиза технической документации

Новосибирск
2022 г.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа повышения квалификации «Метрологическое обеспечение производства. Метрологическая экспертиза технической документации» разработана на основании Лицензии № 2140, выданной СГУПС 17 мая 2016г., на осуществление образовательной деятельности (Приложение 1.4).

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», с учетом потребности открытого акционерного общества «Российские железные дороги» (далее – ОАО «РЖД») в дополнительном профессиональном образовании работников (для работников ОАО «РЖД»).

Содержание программы соответствует нормам Трудового кодекса Российской Федерации, нормативным актам РФ.

При разработке программы учитывались квалификационные требования к профессиональным знаниям и навыкам обучающихся, необходимым для исполнения должностных обязанностей в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по метрологии» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 124н.

Вид профессиональной деятельности: метрологическое обеспечение производственной деятельности.

Основная цель вида профессиональной деятельности: обеспечение качества выпускаемой продукции.

Обобщенная трудовая функция:

1) Метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний продукции.

Код: В. Уровень квалификации 5.

2) Организация работ по метрологическому обеспечению подразделений.

Код: С. Уровень квалификации 6.

1.1 Цель реализации программы

Целью реализации программы является получение специалистами (далее – обучающимися), новых компетенций, а также совершенствование компетенций, необходимых для повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации в области метрологии.

Перечень профессиональных компетенций формирующихся и совершенствующихся в рамках имеющейся квалификации:

- способность организации и проведения работ по поверке (калибровке) средств измерений;
- способность организовать работу метрологических подразделений организации;
- способность решать задачи по метрологической экспертизе технической документации;
- способность организовывать работы по метрологической экспертизе;
- способность организовать работу метрологической службы.

1.2 Планируемые результаты обучения

При изучении программы обучающиеся получают теоретические знания и практические умения в области метрологии, результатом получения которых будет совершенствование компетенций, необходимых для выполнения должностных обязанностей.

В результате освоения программы обучающиеся должны:

знать:

- законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения;
- нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы выбора методов и средств измерений;
- нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации;
- нормативные и методические документы, регламентирующие условия проведения измерений;
- физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений;
- технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы применения средств измерений;
- порядок составления и правила оформления технической документации в организации;
- показатели качества продукции и параметров технологического процесса;
- нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений;
- методики и средства поверки (калибровки) средств измерений;
- методы расчета погрешностей (неопределенностей) результатов измерений;
- принципы работы автоматизированных систем метрологического обеспечения;
- нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы учета средств измерений, контроля и испытаний, рабочих эталонов, стандартных образцов и методик измерений, контроля и испытаний, применяемых в организации;
- современные требования к оснащению рабочего места, основы эргономики рабочего места;

уметь:

- анализировать возможности методов и средств измерений, проводить техническое обслуживание эталонов, средств поверки и калибровки;
- применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений;
- получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений;
- рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений;
- проводить анализ обеспеченности нормативными документами в области метрологического обеспечения;
- выявлять потребность в актуализации нормативной базы организации в области метрологии;
- анализировать производственно-техническую документацию;
- оценивать требуемую точность измерений, определять требования к условиям проведения измерений;
- оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями;
- подготавливать расчетные материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки;
- проводить анализ методов и средств измерений физических величин;
- разрабатывать технические задания на проектирование, разработку и изготовление средств измерений;

- анализировать и оценивать технические решения в части метрологического обеспечения;
 - составлять графики поверки (калибровки) средств измерений, определять необходимость разработки методик поверки (калибровки);
 - составлять графики контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки;
 - использовать методы контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки;
 - осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований;
 - планировать проведение и проводить метрологическую экспертизу технической документации;
 - оформлять результаты метрологической экспертизы технической документации;
 - анализировать деятельность подразделения метрологической службы организации;
 - оценивать соответствие подразделения метрологической службы организации требованиям аккредитации;
 - оформлять отчетную и техническую документацию;
- владеть навыками:**
- подготовки к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров;
 - обработки результатов измерений;
 - организации работы по планированию метрологической экспертизы в подразделении;
 - выбора средств измерений;
 - проведения поверки и калибровки средств измерений;
 - составления перечня средств измерений, подлежащих поверке;
 - оценки рациональности номенклатуры измеряемых параметров;
 - оценки рациональности выбранных средств измерений и методик выполнения измерений;
 - оформления и реализации результатов метрологической экспертизы;
 - оформления документов на методику измерений или испытаний

1.3 Категория обучающихся, требование к образованию

К освоению дополнительных профессиональных программ допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.4 Форма, трудоёмкость обучения, срок освоения программы

Форма обучения: очная.

Трудоёмкость обучения: 108 академических часов.

Срок освоения программы: 13 календарных дней.

Режим занятий: не более 40 академических часов в неделю.

Лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается **удостоверение о повышении квалификации** установленного образца.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план программы повышения квалификации

«Метрологическое обеспечение производства. Метрологическая экспертиза технической документации»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудо- ёмкость (час.)	В том числе:		Формы аттеста- ции
			Лекции	Практические занятия	
1-й – 6-й дни и 10-й – 12-й дни					
1	Теоретическая метрология	32	18	14	
1.1	Физическая величина. Система единиц величин	4	2	2	
1.2	Виды и методы измерений	2	2	–	
1.3	Погрешности измерений и их классификация	6	2	4	
1.4	Средства измерений. Эталоны единиц величин	3	3	–	
1.5	Неопределенность измерений	1	1	–	
1.6	Обработка результатов измерений	8	–	8	
1.7	Понятие метрологической надежности	4	4	–	
1.8	Методики выполнения измерений	2	2	–	
1.9	Выбор средств измерений	2	2	–	
1-й – 6-й дни и 11-й – 12-й дни					
2	Метрологическое обеспечение производства	32	18	14	
2.1	Теоретические основы метрологического обеспечения	4	4	–	
2.2	Нормативно-правовые и конституционные основы метрологического обеспечения	10	4	6	
2.3	Организационные основы метрологического обеспечения	4	4	–	
2.4	Технические основы метрологического обеспечения	8	4	4	
2.5	Автоматизация управленческих функций подразделений метрологической службы (на примере предприятий ОАО «РЖД»)	4	–	4	
2.6	Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования	2	2	–	
6-й – 10-й дни и 13-й день					
3	Метрологическая экспертиза технической документации	22	16	6	
3.1	Основы метрологической экспертизы технической документации	4	4	–	
3.2	Нормативная база метрологической экспертизы	2	2	–	
3.3	Задачи метрологической экспертизы и навыки их решения	4	2	2	
3.4	Организация работ по проведению метрологической экспертизы	4	4	–	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудо- ёмкость (час.)	В том числе:		Формы аттес- тации
			Лекции	Практические занятия	
3.5	Основные этапы проведения метрологической экспертизы	6	2	4	
3.6	Нормоконтроль	2	2	–	
7-й – 9-й дни и 11-й – 13-й дни					
4	Основы менеджмента качества метрологической службы	20	10	10	
4.1	Основы менеджмента качества	2	2	–	
4.2	Простейшие инструменты контроля качества	8	2	6	
4.3	Основы бережливого производства	1	1	–	
4.4	Нормативная база системы менеджмента качества (СМК). Документация СМК	1	1	–	
4.5	Основы процессного подхода	4	2	2	
4.6	Риски. Оценка риска	4	2	2	
	Итоговая аттестация	2	–	–	2 экзамен
	Итого часов по программе	108	62	44	2

2.2 Календарный учебный график

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА	Трудоёмкость по учебным дням (Д), час.													Итого
		Д ₁	Д ₂	Д ₃	Д ₄	Д ₅	Д ₆	Д ₇	Д ₈	Д ₉	Д ₁₀	Д ₁₁	Д ₁₂	Д ₁₃	
1	Теоретическая метрология	4	4	4	4	4	2				2	4	4		32
2	Метрологическое обеспечение производства	4	4	4	4	4	4					4	4		32
3	Метрологическая экспертиза технической документации						2	4	4	4	6			2	22
4	Основы менеджмента качества метрологической службы							4	4	4		2	2	4	20
	Итоговая аттестация (экзамен)													2	2
	Итого часов по программе	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	8	108

2.3 Рабочая программа

Раздел 1. Теоретическая метрология

Тема 1.1 Физическая величина. Система единиц величин

Основные понятия метрологии. Величина, физическая величина. Шкалы величин. Системы единиц физических величин. Международная система единиц физических величин. Основные и производные единицы. Размерность физической величины и уравнение связи. Теория воспроизведения единиц физических величин и передача их размеров. Правила написания обозначения единиц.

Тема 1.2 Виды и методы измерений

Виды измерений (прямые, косвенные, совокупные, совместные). Понятия: принцип и метод измерения. Классификация методов измерений. Способы оценки качества методов измерений, точности, погрешности, воспроизводимости измерений. Критерии качества измерений.

Тема 1.3 Погрешности измерений и их классификация

Основные понятия теории погрешностей. Понятия истинного, действительного и опорного значения, результат измерения. Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности измерений. Систематические погрешности, причины их появления и способы устранения. Методические погрешности, способы их обнаружения и исключения. Случайные погрешности и способы их анализа. Классификация погрешностей по форме представления.

Тема 1.4 Средства измерений. Эталоны единиц величин

Основные понятия, классификация, типы и виды средств измерений. Стандартные образцы. Метрологические характеристики СИ. Нормальные и рабочие условия средств измерений. Принципы выбора и нормирование метрологических характеристик СИ. Математические модели погрешности СИ. Основные и дополнительные погрешности. Расчет пределов максимально допустимых погрешностей. Понятия метрологической надежности и метрологического отказа. Факторы, определяющие надежность СИ во времени, и причины снижения точности. Эталоны единиц величин, погрешности эталонов.

Тема 1.5 Неопределенность измерений

Понятие неопределенности измерений, как показателя точности результата измерений. Виды неопределенности результата измерений.

Тема 1.6 Обработка результатов измерений

Использование единиц физических величин в нормативной и технической документации на территории РФ, Постановление Правительства РФ от 31.10.2009 N 879 "Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации", ГОСТ 8.417-2002. Правила написания обозначения единиц. Определение погрешностей результатов измерений. Оценка погрешности однократного измерения. Анализ результатов многократных равноточных и неравноточных измерений. Алгоритмы обработки результатов косвенных измерений.

Тема 1.7 Понятие метрологической надежности

Понятие отказа. Виды отказов. Понятие метрологической надежности и ее составляющие. Изменение метрологических характеристик средств измерений в процессе эксплуатации.

Тема 1.8 Методики выполнения измерений

Понятие методики выполнения измерений. Область применения. Порядок разработки и аттестации методик выполнения измерений. ГОСТ Р 8.563-2009. ГСИ. Методики (методы) измерений. ГОСТ 8.010-2013. Методики выполнения измерений.

Тема 1.9 Выбор средств измерений

Общие положения. Понятие об испытании и контроле. Принципы выбора средств измерений.

Раздел 2. Метрологическое обеспечение производства

Тема 2.1 Теоретические основы метрологического обеспечения

Компоненты метрологического обеспечения: научная, техническая, нормативная и организационная. Принципы обеспечения единства измерений. Метрологическая деятельность в концепции TQM.

Тема 2.2 Нормативно-правовые и конституционные основы метрологического обеспечения

Федеральный закон № 102 от 26.06.2008 г. «Об обеспечении единства измерений», ФЗ № 184 «О техническом регулировании». Структура документации ГСИ. Межгосударственный стандарт ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Международные стандарты.

Тема 2.3 Организационные основы метрологического обеспечения

Государственное управление обеспечением единства измерений. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. В соответствии с Законом «Об обеспечении единства измерений» № 102 от 26.06.2008 г. Права и обязанности государственных инспекторов. Ответственность. Метрологические службы юридических лиц. Функции метрологической службы. Состав и структура метрологической службы. Испытательные, калибровочные и поверочные лаборатории.

Взаимодействие с Росстандартом в области обеспечения единства измерений. Положение о подразделении метрологической службы. Положение о метрологической службе. Структура документации метрологической службы. Основные стандарты и нормативные документы по метрологическому обеспечению. Правила аккредитации ремонтно-калибровочных лабораторий на право калибровки СИ. Метрологическое обеспечение СИ. Калибровка и поверка средств измерений. Поверочные схемы. Локальные калибровочные схемы. Правила проведения метрологического надзора.

Тема 2.4 Технические основы метрологического обеспечения

Эталоны (эталон единицы физической величины, исходные, рабочие эталоны), рабочие средства измерений (меры однозначные и многозначные, измерительные приборы аналоговые и цифровые и т.д.), система стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов, система стандартных и справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов. Государственный и отраслевой реестр средств измерений. Средства допускового контроля (шаблоны, калибры, шупы). Метрологическое обеспечение средств измерений.

Тема 2.5 Автоматизация управленческих функций подразделений метрологической службы (на примере предприятий ОАО «РЖД»)

Виды деятельности, функции, для автоматизации которых предназначено автоматизированное место метролога железной дороги. Применение АРМ метролога железной дороги для автоматизации отдельных функций корпоративного управления в подразделениях метрологической службы ОАО «РЖД» на железных дорогах.

Тема 2.6 Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования

Понятие метрологической аттестации. Виды аттестации.

Раздел 3. Метрологическая экспертиза технической документации

Тема 3.1 Основы метрологической экспертизы технической документации

Основные понятия, цель метрологической экспертизы. Связь метрологической экспертизы с процессами разработки, производства продукции. Обеспечение качества технологической документации. Роль метрологической экспертизы в метрологическом обеспечении предприятия.

Тема 3.2 Нормативная база метрологической экспертизы

Методическое обеспечение проведения метрологической экспертизы. Национальные, отраслевые, международные стандарты, технические регламенты. Рекомендации и указания по метрологической экспертизе. РМГ 63-2003. Нормативные документы, применяемые при проведении экспертизы, в том числе МИ 2267, Распоряжение ОАО «РЖД» от 7 июля 2011 г. N 1478р, РД 32.73-97.

Тема 3.3 Задачи метрологической экспертизы и навыки их решения

Описание объекта измерений, выявление задач, решаемых с использованием полученной измерительной информации, и параметров, подлежащих измерениям. Оценка оптимальности требований к точности измерений обеспечивающей решение выявленных задач. Анализ технических решений по обоснованию норм точности и алгоритму обработки результатов измерений. Оценивание полноты и правильности требований к точности средств измерений, возможности эффективного метрологического обслуживания выбранных средств измерений. Оценка контролепригодности конструкции изделия при испытаниях, эксплуатации и ремонте. Рациональный выбор средств и методик выполнения измерений. Анализ использования вычислительной техники в измерительных операциях. Контроль метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их единиц.

Тема 3.4 Организация работ по проведению метрологической экспертизы

Предпосылки для организации и проведения метрологической экспертизы (МЭ). Основные виды технической документации, подвергаемой МЭ. Подразделения, проводящие МЭ. Требования к специалистам, проводящим МЭ. Рекомендации по разработке стандарта организации, регламентирующего проведение МЭ. Аккредитация метрологической службы юридических лиц на техническую компетентность в области МЭ технической документации.

Тема 3.5 Основные этапы проведения метрологической экспертизы

Планирование МЭ. Порядок и основные этапы проведения метрологической экспертизы.

Проверка соблюдения терминологии, наименований и обозначений ФВ и их единиц при проведении метрологической экспертизы технической, конструкторской, нормативной документации.

Проверка правильности выбора методов, средств и условий измерений, технологичности процессов измерений. Проверка правильности представления результатов измерения, представление неопределенности измерения по типу А и по типу В. Проверка правильности выбора СИ для измерений с заданной неопределенностью.

Рекомендации по проведению экспертизы различных видов документов. Метрологические ошибки конструкторской документации. Метрологические ошибки технологической документации.

Анализ положений Федерального закона № 102 «Об обеспечении единства измерений». Поверка средств измерений геометрических и электрических величин. Изучение программного комплекса «АРМ метролога».

Тема 3.6 Нормоконтроль

Основные положения. Нормоконтроль конструкторской документации. Нормоконтроль технологической документации. Нормоконтроль проектно-сметной документации.

Раздел 4. Основы менеджмента качества метрологической службы

Тема 4.1 Основы менеджмента качества

Основные теории управления качеством. Модель TQM. Принципы управления, лежащие в основе модели TQM. Сущность и принципы процессного подхода. Принципы менеджмента качества. Схема создания и документированного оформления СМК. Построение матрицы ответственности и методологической инструкции. Концепция управления качеством.

Тема 4.2 Простейшие инструменты контроля качества

Контрольные листки, диаграмма Парето, причинно-следственный анализ (диаграмма Исикавы), стратификация данных, гистограмма, диаграмма разброса, контрольные карты Шухарта.

Установление диагноза продукта или процесса при помощи простейших инструментов контроля качества. Составление матрицы ответственности и методологической инструкции на основании должностной инструкции метролога.

Тема 4.3 Основы бережливого производства

История возникновения концепции бережливого производства. Основные документы. Виды потерь. Инструменты бережливого производства.

Тема 4.4 Нормативная база системы менеджмента качества (СМК). Документация СМК

Международная организация по стандартизации ИСО. Происхождение стандартов ИСО серии 9000. Основные требования стандарта ИСО 9001 к СМК организации. Структура документации СМК организации. Требования к построению, правила оформления и управления документацией СМК. Документация СМК метрологической службы.

Тема 4.5 Основы процессного подхода

Применение процессного подхода для улучшения процессов, протекающих в организации.

Тема 4.6 Риски. Оценка риска

Понятие риска. Виды риска. Способы оценки и анализа риска.

2.4 Оценка качества освоения программы

2.4.1 Формы аттестации

Форма входного контроля – тестирование.

Форма итоговой аттестации – экзамен (компьютерное тестирование).

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, освоившие дополнительную профессиональную программу повышения квалификации в полном объеме.

2.4.2 Оценочные материалы

Перечень тестовых вопросов для итоговой аттестации

Вопрос № 1. Что такое тип средств измерений?

1. Совокупность средств измерений, имеющих принципиальную одинаковую схему, конструкцию и изготавливаемых по одним и тем же техническим условиям.
2. Совокупность типов средств измерений, предназначенных для измерений какой-либо одной физической величины.

Вопрос № 2. Какая погрешность обозначается классом точности 1,5?

1. Абсолютная погрешность.
2. Относительная погрешность.
3. Приведенная погрешность.
4. Приведенная погрешность (средство измерений с неравномерной шкалой).

Вопрос № 3. Кто разрешает применение различных внесистемных единиц на территории России?

1. Президент РФ.
2. Правительство РФ.
3. Государственная Дума РФ.
4. Государственные научные метрологические институты.
5. Региональные центры метрологии.

Вопрос № 4. Поверка, проводимая через определенный межповерочный интервал, называется...

1. Периодической.
2. Первичной.
3. Инспекционной.
4. Экспертной.
5. Внеочередной.

Вопрос № 5. Средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем - это ...

1. Измерительный преобразователь.
2. Мера.
3. Измерительный прибор.
4. Измерительная установка.
5. Измерительная система.

Вопрос № 6. Какой тип шкал имеет все свойства шкал отношений, но имеет безразмерную единицу измерения...

1. Шкала наименований.
2. Абсолютная шкала.
3. Шкала порядка.
4. Шкала разностей.

Полный перечень тестовых вопросов к итоговой аттестации размещены в программе «ActiveLearning» на сервере СГУПС.

2.4.3 Критерии оценки

Итоговой аттестации

Экзаменационные тесты содержат по 20 контрольных вопросов. Результаты теста оцениваются в процентном отношении. При 85 – 100% верных ответов выставляется оценка «отлично», при 70 – 84% верных ответов – оценка «хорошо», при 55 – 69% – «удовлетворительно». При количестве верных ответов 54% и менее выставляется оценка «неудовлетворительно».

2.4.4 Методические материалы

1) «Положение о порядке проведения итоговой аттестации по дополнительным профессиональным программам обучающихся в ИПТТиПК».

2) Инструкция по заполнению и обработке анкеты слушателя ИПТТиПК СГУПС (применяется для анализа удовлетворенности требований потребителей (слушателей, заказчиков, преподавателей и персонала) к организации и качеству обучения).

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Нормативная документация, учебники, практикумы.

Литература

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров/ А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 820 с.

2. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. – 5 изд. переработанное и дополненное. – М.: Издательство Юрайт, 2015. 813 с.

3. Федеральный закон № 102 от 26.06.2008 г. «Об обеспечении единства измерений».

4. Федеральный закон № 184 от 27.12.2002г. «О техническом регулировании».

5. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин.

6. Постановление Правительства РФ № 879 от 31.10.2009г. «Об утверждении положения о единицах величин, допускаемых к применению в РФ».

7. Поверка и калибровка средств измерений. Практикум для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Новосибирск, СГУПС, 2009 г.

8. ГОСТ Р ИСО 5725-2002 (1-6 части) Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.

9. ГОСТ 8.736-2011 ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.

10. МИ 2083-90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей.

11. Р 50.2.038-2004 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений.

12. МИ 1317-2004 ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.

13. ГОСТ 34100.1-2017 Неопределенность измерений. Часть 1. Введение в руководство по неопределенности измерений.
14. ГОСТ 34100.3-2017 Неопределенность измерений. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерений.
15. ГОСТ 34100.3.1-2017 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения. Дополнение 1. Трансформирование распределений с использованием метода Монте-Карло.
16. РМГ 63-2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации.
17. «Порядок проведения метрологической экспертизы нормативной и технической документации» утвержденный распоряжением ОАО «РЖД» от 7 июля 2011 г. N 1478р.
18. «Положение о метрологической службе ОАО «РЖД»» утвержденное распоряжением ОАО «РЖД» от 11.10.2005 №1594.
19. Правила проведения метрологического надзора в ОАО «РЖД» от 15.11.2011 г. №1551р.
20. СТО 06.001-2014. Система калибровки средств измерений в ОАО «РЖД». Основные положения.
21. СТО 06.002-2014. Система калибровки средств измерений в ОАО «РЖД». Порядок аккредитации на компетентность в области калибровки средств измерений и предоставления права выполнения калибровочных работ в Системе калибровки средств измерений в ОАО «РЖД».
22. СТО 06.003-2014. Система калибровки средств измерений в ОАО «РЖД». Калибровочные клейма.
23. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
24. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
25. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
26. Соглашение №1083 «О взаимодействии между ОАО «РЖД» и Ростехрегулированием.
27. РМГ 127-2013 ГСИ. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право аттестации методик выполнения измерений и проведения метрологической экспертизы документов.

3.2 Материально-техническое оснащение

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, оснащенных мультимедийной техникой и в лаборатории метрологии СГУПС. Выездные занятия проводятся на базовой кафедре «Электротехника, диагностика и сертификация» в Западно-Сибирском центре метрологии (ЗСЦМ).

Лаборатория метрологии оборудована средствами измерений геометрических, электрических величин, средствами измерения давления, а также вспомогательным оборудованием для их поверки.

Учебный класс Западно-Сибирского центра метрологии оборудован 14 персональными компьютерами с установленным специализированным программным обеспечением (программа «АРМ метролога»).

3.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом кафедры «Электротехника, диагностика и сертификация», а также ведущими специалистами ЗСЦМ и НИЛ «Физические методы контроля».

РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

Программа разработана:

К.т.н., доцент кафедры «Электротехника, диагностика и сертификация» СГУПС



К.В. Канифадин

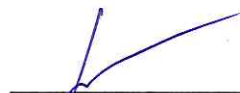
Вед. специалист ИПТТ и ПК



И.В. Валицкая

Программу согласовали:

Руководитель учебно-практического Центра «Неразрушающий контроль»



К.В. Власов

Зам. директора по учебно-организационной работе – нач. учебно-организационного отдела ИПТТ и ПК



О.А. Савочкина