

# **Рабочие программы учебных дисциплин, модулей программы повышения квалификации «Метрологическое обеспечение на железнодорожном транспорте»**

## **Модуль 1. Единство измерений и метрологическое обеспечение производства**

### **Дисциплина 1 «Метрологическое обеспечение производства»**

#### **Тема 1.1 Понятие о метрологическом обеспечении производства**

Основные задачи метрологии. Научные основы метрологического обеспечения производства и эксплуатации изделий. Понятие о метрологическом обеспечении. Объекты изучения, цель и основные задачи метрологического обеспечения. Метрологическое обеспечение как взаимосвязанная совокупность разнообразных видов метрологической деятельности, обусловленная требованиями к качеству выпускаемой продукции. Роль метрологического обеспечения на различных этапах развития хозяйственных отношений, в повышении качества продукции. Метрологическое обеспечение и единство измерений.

#### **Тема 1.2 Законодательство и нормативно-правовые акты в области обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения производства**

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ) в РФ, цель её разработки. Основные объекты стандартизации. Категории нормативных документов ГСИ. Перспективы развития ГСИ. Метрологическое обеспечение производства в международных стандартах серии ИСО 9000 и ИСО 14000. Назначение и основное содержание стандартов серии ИСИ 9000 и ИСИ 14000. Освещение вопросов метрологического обеспечения в международных стандартах.

### **Дисциплина 2 «Научно-технические основы метрологического обеспечения»**

#### **Тема 2.1 Физические величины, их измерения, единицы величин**

Понятие величины. Размер, размерность и числовые значения величины. Единицы и шкалы измерений. Международная система единиц СИ, её структура и преимущества. Внесистемные единицы измерения.

#### **Тема 2.2 Средства, методы, методики измерений**

Определение измерения. Основные уравнения измерений. Результат измерений. Истинное и действительное значение результата измерений. Классификация измерений. Виды измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки и методы сравнения с мерой. Сравнение различных методов измерений. Определение и классификация средств измерений. Меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные установки и системы, системы (средства) измерительного контроля и диагностики. Кодификатор групп средств измерений.

### **Тема 2.3 Метрологические характеристики средств измерений**

Нормируемые метрологические характеристики СИ. Номенклатура, способы нормирования. Основные и дополнительные погрешности. Классы точности, разряды. Предел допускаемой погрешности. Динамические характеристики СИ. Метрологическая надежность и межповерочный интервал. Эксплуатационные характеристики СИ.

### **Тема 2.4 Эталоны**

Понятие эталона единицы величины. Определение и назначение эталонов. Классификация эталонов. Составление и перспективы развития эталонной базы. Эталоны основных единиц Международной системы единиц. Общая схема передачи размеров единиц от эталонных к рабочим средствам измерений.

### **Тема 2.5 Погрешности измерений и оценивание их характеристик**

Понятие погрешности измерений. Классификация и определение погрешностей измерений. Источники и причины возникновения погрешностей. Способы выражения погрешностей измерений. Законы распределения результатов измерений и погрешностей измерений. Идентификация видов законов распределения. Точечные и интервальные оценки. Обнаружение и исключение систематических погрешностей. Введение поправок. Понятие неисключенной систематической погрешности. Обнаружение и исключение грубых погрешностей. Критерий ничтожно малой погрешности.

### **Тема 2.6 Неопределенность измерений**

Понятие неопределенности результата измерений. Отличие неопределенности от погрешности. Классификация и определение неопределенностей. Способы выражения неопределенностей. Качество измерений. Понятие точности, правильности, сходимости и воспроизводимости измерений.

## **Дисциплина 3 «Основные виды деятельности по метрологическому обеспечению»**

### **Тема 3.1 Испытания средств измерений**

Государственные центры испытаний и испытательные лаборатории. Порядок их аккредитации. Организация и порядок проведения и испытаний и утверждения типа средства измерений. Оформление результатов испытаний. Порядок лицензирования изготовления и ремонта средства измерений. Особенности испытаний средства измерений зарубежного производства, а также средства измерений, изготавливаемых и поставляемых в единичных экземплярах или малыми партиями. Испытательные лаборатории и порядок их аккредитации.

### **Тема 3.2 Поверка и калибровка средств измерений**

Система передачи размеров единиц величин. Поверочные схемы и эталоны. Требования к поверочным и калибровочным лабораториям. Перечень средств измерений, подлежащих поверке. Установление и корректировка межповерочных интервалов. Планирование поверки и калибровки средств измерений. Порядок проведения поверки и калибровки средств измерений и оформления результатов. Документация поверочных и калибровочных лабораторий. Поверительные и калибровочные клейма. Определение калибровки средств измерений, ее отличие от поверки. Основные требования к организации калибровки.

### **Тема 3.3 Разработка, аттестация, применение методик измерений**

Вид методик измерений, подлежащих аттестации. Процедура разработки методики измерений. 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 методики измерений.

### **Тема 3.4 Метрологическая экспертиза технической документации**

Понятие о метрологической экспертизе технической документации (МЭТД). Цели и задачи МЭТД, пути их решения. Организационная и нормативная основы МЭТД. Роль метрологической экспертизы в повышении качества эксплуатации и ремонта подвижного состава и других технических средств железнодорожного транспорта. Нормативная основа экспертизы. Оформление результатов МЭТД. Принятие действенных мер по устранению недостатков в нормативной документации, выявленных в результате проведения экспертизы.

### **Тема 3.5 Экономические аспекты метрологического обеспечения производства**

Общие положения, определения экономической эффективности метрологического обеспечения производства. Механизм формирования экономических потерь от погрешности измерений. Общее определение затрат на метрологическое обеспечение. Экономическая эффективность внедрения новых методов и средств измерений. Экономический эффект от внедрения рабочих эталонов и поверочного оборудования.

### **Тема 3.6 Управление устройствами для мониторинга и измерений в системе менеджмента качества**

Управление устройствами для мониторинга и измерений применяют наряду с метрологическими правилами и нормами, имеющими обязательную силу на территории Российской Федерации, которые содержатся в нормативных документах по обеспечению единства измерений, утверждаемых Госстандартом России в соответствии с Законом Российской Федерации "Об обеспече-

нии единства измерений". Стратегия управления качеством в холдинге «Российские железные дороги».

## **Модуль 2 Метрологическая служба в ОАО «РЖД»**

### **Дисциплина 4 «Функционирование метрологической службы ОАО «РЖД»»**

#### **Тема 4.1 Организация метрологического обеспечения в системе ОАО «РЖД»**

Метрологическая служба РФ, её цели и задачи. Государственная метрологическая служба (ГМС). Взаимодействие ГМС и метрологических служб юридических лиц, перспективы их развития и совершенствования.

Цели и задачи государственного метрологического контроля и надзора. Санкции, налагаемые в результате госнадзора. Рассмотрение и анализ примеров осуществления контроля и надзора на предприятиях ОАО «РЖД».

Понятие метрологического обеспечения отрасли, его основные цели и задачи. Структура метрологической службы ОАО «РЖД», основные права и обязанности головных базовых организаций метрологических служб железных дорог и их подразделений.

Паспорт метрологического обеспечения железной дороги, службы, предприятия. Планирование совершенствования метрологического обеспечения по результатам анализа. Анализ состояния нормативной документации, содержащей метрологические требования. Анализ деятельности метрологических служб ОАО «РЖД».

#### **Тема 4.2 Система калибровки на железнодорожном транспорте (СКЖТ)**

Калибровка средств измерений. Средства измерений, подлежащих калибровке. Система калибровки на железнодорожном транспорте (СКЖТ). Организация и осуществление калибровочных работ в системе ОАО «РЖД». Порядок аккредитации железных дорог и их подразделений на право проведения калибровочных работ. Лицензирование предприятий на право ремонта средств измерений. Калибровочные клейма системы СКЖТ. Метрологическое обеспечение эталонов и других средств калибровки.

Средства измерения, относящиеся к отраслевым. Организация и порядок проведения их аттестации и калибровки. Метрологический контроль за состоянием и применением отраслевых средств измерений. Средства допускового контроля и их особенности.

Критерии отнесения технологического оборудования к разряду испытательного. Порядок проведения первичной и периодической аттестации. Метрологический контроль и надзор за эксплуатацией испытательного оборудования.

Аналитические лаборатории и испытательные подразделения в ОАО «РЖД», подлежащие аттестации. Подготовка к аттестации, порядок проведения

аттестации. Основные требования Ростехрегулирования к аналитическим лабораториям и испытательным подразделениям.

### **Тема 4.3 Планирование метрологических работ на железнодорожном транспорте**

Экономическая эффективность метрологического обеспечения, её образование и подсчёт при различных формах совершенствования метрологического обеспечения. Финансирование метрологического обеспечения в целом и его составляющих.

Формы и методы совершенствования метрологического обеспечения. Влияние метрологического обеспечения на качество продукции и услуг железнодорожного транспорта. Сертификация продукции и услуг на железнодорожном транспорте.