

**ПРАВИЛА ПО МЕТРОЛОГИИ**

**Инновационная программа обучения ка ищровников средств  
измерения теплотехнических величин на федеральном  
железно дорожном транспорте**

**Предисловие**

**1 РАЗРАБОТАНЫ** Государственным унитарным предприятием  
Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного  
транспорта Министерства путей сообщения Российской Федерации  
(ГУП ВНИИЖТ МПС России)

**ВНЕСЕНЫ** Департаментом технической политики МПС России

**2 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ** Указанием МПС  
России от *25 12 2001* № *У-19624*

**3 ВВЕДЕНЫ ПЕРВЫЕ**

Настоящий документ не может быть полностью или частично  
воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официаль-  
ного издания без разрешения МПС России

Содержание

1 Область применения .....	1
2 Сокращения .....	1
3 Общие положения . . . . .	1
4 Типовая программа обучения калибровщиков средств измерений теплотехнических величин на федеральном железнодорожном транспорте .....	4
Приложение А Список рекомендуемой литературы .....	8

## ПРАВИЛА ПО МЕТРОЛОГИИ

---

### Типовая программа обучения калибровщиков средств измерений теплотехнических величин на федеральном железнодорожном транспорте

---

Дата введения 2002 - 02 - 01

#### 1 Область применения

Настоящая программа обучения калибровщиков средств измерений теплотехнических величин (далее - Программа) предназначена для подготовки специалистов метрологических служб федерального железнодорожного транспорта, аккредитованных на право проведения калибровки в системе калибровки средств измерений на федеральном железнодорожном транспорте

#### 2 Сокращения

ГСИ – Государственная система обеспечения единства измерений,  
СКЖТ – система калибровки средств измерений на железнодорожном транспорте,  
СИ - средство измерений,  
НД – нормативный документ,  
ГОМС – головная организация метрологической службы федерального железнодорожного транспорта

#### 3 Общие положения

3.1 Программа предназначена для периодической переподготовки калибровщиков

3.2 При составлении конкретных учебных планов объем теоретического и практического обучения может быть изменен в зависимости от уровня подготовки специалистов и требуемой специализации проводимых работ

3.3 Программой предусматривается изучение вопросов законодательной метрологии, метрологического обеспечения эксплуатации и ремонта технических средств, отработка практических приемов, освоение методов и средств калибровки основных типов СИ теплотехнических величин, применяемых на федеральном железнодорожном транспорте, в том числе с использованием автоматизированных рабочих мест. Практическая часть программы предусматривает изучение типовых конструкций и принципов действия СИ теплотехнических величин, проведение практических занятий и

3.4 Учебный план по подготовке камировщиков СИ теплотехнических везици на федеральном же железнодорожном транспорте приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование разделов и тем	Количество часов					
	всего часов	лекции	практические занятия	лабораторные работы	предэкзаменационная консультация	вид контроля
1	2	3	4	5	6	7
<b>Введение в специализацию и вводной контроль знаний слушателей</b>	3	-	3 круглый стол	-	-	-
<b>4.1 Основные положения обеспечения единства измерений теплотехнических везици</b>	37	28	8	-	1	экзамен
Тема 1 Правовое регулирование обеспечения единства измерений	4	4	-	-	-	зачет
Тема 2 Нормативная и организационная основы обеспечения единства измерений	8	8	-	-	-	-
Тема 3 Виды, методы, погрешности измерений	18	12	6	-	-	-
Тема 4 СИ Метрологические характеристики СИ	6	4	2	-	-	-
<b>4.2 Калибровка первичных преобразователей температуры</b>	21	10	3	7	1	экзамен
Тема 1 Температурные шкалы	3	3	-	-	-	-
Тема 2 Термометры (стеклянные жидкостные и манометрические)	2	1	-	1	-	-
Тема 3 Термопреобразователи сопротивления	6	3	-	3	-	-
Тема 4 Термоэлектрические преобразователи (термопары)	9	3	3 самостоятельная работа	3	-	-

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<b>4.3 Калибровка измерительных приборов к термопреобразователям</b>	19	12		6	1	экзамен
Тема 1 Измерительные мосты	3	3				
Тема 2 Эталонные приборы	3	3				
Тема 3 Аналоговые приборы прямого преобразования	6	3		3		
Тема 4 Аналоговые приборы следящего уравнивания	6	3		3		
<b>4.4 Калибровка СИ давления</b>	25	12	6	6	1	экзамен
Тема 1 Мановакуметры с видимым уровнем	2	2				
Тема 2 Грузопоршневые манометры	3	3				
Тема 3 Манометры с упругими чувствительными элементами	9	3	3	3		
Тема 4 Дифференциальные манометры	1	1				
Тема 5 Тензорезисторные преобразователи давления	9	3	3	3		
<b>4.5 Калибровка СИ расхода для внутрипроизводственного учета</b>	9	4	2	2	1	зачет
Тема 1 Типы расходомеров	9	4	2	2	1	
<b>4.6 Техника безопасности при работе с СИ теплотехнических величин</b>	4	4				зачет
<b>ИТОГО:</b>	<b>118</b>	<b>70</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	

**4 Инновационная программа обучения калибровщиков средств измерений теплотехнических величин на федеральном железнодорожном транспорте**

Введение в специализацию и проверка знаний слушателей

(Круглый стол – 3 часа)

**Раздел 4.1 Основные положения обеспечения единства измерений теплотехнических величин**

Тема 1 Правовое регулирование обеспечения единства измерений  
Правовые основы государственного обеспечения единства измерений  
Законодательство в области обеспечения единства измерений

(Лекция – 4 часа)

Тема 2 Нормативная и организационная основы обеспечения единства измерений в Российской Федерации - ГСИ Организационная основа обеспечения единства измерений метрологическая служба федерального железнодорожного транспорта

Метрологическая служба на федеральном железнодорожном транспорте, ее задачи и структура Положение о метрологической службе федерального железнодорожного транспорта

Формы метрологического надзора Службы и органы метрологического надзора Структура и задачи метрологической службы предприятий и организаций

Метрология - наука об измерениях методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности Основные понятия метрологии

Физические величины Тепловые величины Условное отнесение измерения величин к теплотехническим измерениям

Единицы и системы физических величин Международная система единиц СИ 8 117 81

(Лекция – 8 часов)

Тема 3 Виды, методы, погрешности измерений

Классификация видов измерений прямые, косвенные, совокупные совместные

Методы метод непосредственной оценки («шкальный») и метод сравнения с мерой

Разновидности методов сравнения с мерой (нулевой, дифференциальный замещения совпадения тождества)

Основные понятия теории вероятности

Погрешности измерений Способы выявления, оценивания и выражения

Погрешности измерения по способу выражения абсолютная и относительная

Погрешности измерения по источникам их возникновения инструментальные, методические и субъективные

Погрешности измерения по характеру проявления систематические, случайные

Грубые погрешности, промахи и их исключение

Способы исключения систематической погрешности (исключение экспериментальное и вычислением) Методы оценивания случайных и неслучайных систематических погрешностей Критерии при которых неслучайной систематической или случайной погрешностью можно пренебречь (ГОСТ 8 207-76)

Обработка результатов измерений

Равноточные измерения Проверка равноточности результатов наблюдений Неравноточные измерения Специфика обработки косвенных измерений с однократными и многократными наблюдениями

(Лекция – 12 часов практические занятия – 6 часов)

Тема 4 СИ Метрологические характеристики СИ

СИ – основные вспомогательные комплексы Погрешности СИ Нормирование метрологических характеристик измерительной аппаратуры Калибровка средств измерения Система калибровки СИ Российская система калибровки и СКЖИ

(Лекция – 4 часа практические занятия – 2 часа)

#### **Раздел 4.2 Калибровка первичных преобразователей температуры**

Тема 1 Температурные шкалы (термодинамическая и практическая) Газовый термометр Метрологическое обеспечение измерения температуры (современное состояние и перспективы) Контактные и бесконтактные методы измерения температуры Калибровочные схемы

(Лекция – 3 часа)

Тема 2 Термометры (стеклянные жидкостные и манометрические)

Принцип действия устройство, типы

(Лекция 1 час, лабораторная работа – 1 час)

Тема 3 Термопреобразователи сопротивления Приобретение навыков калибровки термопреобразователей сопротивления

(Лекция – 3 часа лабораторная работа – 3 часа)

Тема 4 Термоэлектрические преобразователи (термопары) Принцип действия и типы термопар

(Лекция – 3 часа, самостоятельная работа – 3 часа лабораторная работа – 3 часа)

#### **Раздел 4.3 Калибровка измерительных приборов к термопреобразователям**

Тема 1 тема 2 Измерительные мосты – точные приборы



Принципы действия и устройство тонометров, автоматических электронных мостов, эталонных приборов (мостов постоянного тока и магазинов сопротивления)

(Лекция – 6 часов)

Тема 3 Аналоговые приборы прямого преобразования

Приобретение навыков калибровки тонометров.

(Лекция – 3 часа, лабораторная работа – 3 часа)

Тема 4. Аналоговые приборы с feedback уравнивания.

Приобретение навыков калибровки автоматического электронного моста

(Лекция – 3 часа, лабораторная работа – 3 часа).

#### **Раздел 4.4 Калибровка средств измерений давления**

Тема 1 Мановакуумметры с видимым уровнем.

Ознакомление с конструкцией и принципом действия мановакуумметров. Приобретение навыков калибровки мановакуумметра с видимым уровнем.

(Лекция – 2 часа)

Тема 2 Грузопоршневые манометры.

Ознакомление с конструкцией и принципом действия грузопоршневых манометров. Приобретение навыков калибровки грузопоршневых манометров.

(Лекция – 3 часа)

Тема 3 Манометры с упругими чувствительными элементами

Ознакомление с конструкцией и принципом действия манометров с упругими чувствительными элементами. Приобретение навыков калибровки манометров с упругими чувствительными элементами.

(Лекция – 3 часа, самостоятельная работа – 3 часа, лабораторная работа – 3 часа)

Тема 4 Дифференциальные манометры

Ознакомление с конструкцией и принципом действия дифференциальных манометров. Приобретение навыков калибровки дифференциальных манометров

(Лабораторная работа – 1 час)

Тема 5 Тензорезисторные преобразователи давления

Ознакомление с конструкцией и принципом действия тензорезисторных преобразователей давления. Приобретение навыков калибровки тензорезисторных преобразователей давления

(Лекция – 3 часа, самостоятельная работа – 3 часа, лабораторная работа – 3 часа)

#### **Раздел 4.5 Калибровка средств измерений расхода для внутрипроизводственного учета**

Тема 1 Линейные расходомеры. Приобретение навыков калибровки расходомеров

(Лекция – 4 часа, самостоятельная работа – 2 часа, лабораторная работа – 2 часа)

**Раздел 4.6 Техника безопасности при работе с средствами измерений  
теплотехнических величин**

(Лекция – 4 часа)

Приложение А  
(рекомендуемое)

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Закон РФ « Об обеспечении единства измерений» от 27.04.93 г № 1871-1
- 2 Постановление Правительства Российской Федерации « Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений и сертификации продукции и услуг » от 12 февраля 1994 г № 100
- 3 Федеральный закон «О федеральном железнодорожном транспорте» от 25.08.1995 г №153
- 4 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации от 26.05.2000г №ЦРБ 756
- 5 Исаев Л.К. Российская система измерений. Измерительная техника 1993 № 11
- 6 Положение о метрологической службе федерального железнодорожного транспорта ПР 32.06.2001
- 7 Буртун Г.Д. Марков Б.И. Основы метрологии - М. Изд-во стандартов 1985
- 8 Артемьев Б.И. Голубев С.М. Справочное пособие для работников метрологических служб – М. Изд-во стандартов, 1990
- 9 Довбета Л.И. Лячнев В.В., Спиряк Г.И. Основы теоретической метрологии. Учеб. Пособие Под ред. В.В. Лячнева – СПб. Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 1999
- 10 Указатель. Нормативные документы в области метрологии (действующие в России по состоянию на 1 июня 2000г) – М. ТОО «ГОТ», 2000 г
- 11 Образцовые средства измерений и поверочные установки. Каталог М. Изд-во стандартов 1984
- 12 В.Ю. Кончалюшкин. Цифровые измерительные устройства М. Энергоатомиздат 1985
- 13 Кузнецов В.А. Ятчина Г.В. Метрология (Теоретические, прикладные и законодательные основы) – М. Издательство стандартов 1998
- 14 Государственные стандарты  
ГОСТ 8 009-84, 8 017-79, 8 057-80, 8 061-80, 8 094-73, 8 096-82, 8 107-81, 8 122-99, 8 142-75, 8 143-75, 8 187-76, 8 207-76, 8 223-76, 8 252-77, 8 315-97, 8 324-78, 8 369-79, 8 373-80, 8 374-80, 8 381-80, 8 395-80, 8 401-80, 8 417-81, 8 433-81, 8 501-84, 8 510-84, ГОСТ Р 8 563-96, 8 568-97, 12 0 001-82, 12 0 004-90, 12 0 005-84, ГОСТ 15528-86
- 15 ИЦГосстандарта ПР 50 732-93, 50 2 005-94, 50 2 006-94, 50 2 007-94, 50 2 008-94, 50 2 009-91, 50 2 012-94, 50 2 013-97, 50 2 014-96, 50 2 016-91

## **ПР 32.185 – 2001**

ПР РСК 002-95, РД-50-160-79, РД-50-453-84, МН 187-86, МН 188-86,  
МН 677-84, МН 1317-86, МН 1552-86, МН 2083 90 МН 2102-90, МН 2102-90,  
МН 2124-90, МН 2273-93, МН 2277-93, МН 2284-94, МН 2304-94,  
Р РСК 001-95, РМГ-29-99

16 НД разработанные ГОМС (ГУП ВНИИЖТ МПС России)

ПР 32-42-95, РД 32 75-97, Р 32 110-98, ПР 32 125-98, ПР32 129 98, РД 32 31-  
2000

Первый заместитель  
директора ВШНЖИ



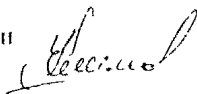
В.И. Панферов

Зав. отделением  
сертификации метрологиче-  
ских стандартизации



А.А. Хацкелевич

Зав. отделением стандартизации,  
метрологиче-ских испытаний  
и измерений




Н.Н. Ананьев

Зав. творческой



Ю.Я. Яныгин

Ведущий инженер



М.П. Иванова

Инженер



В.М. Голубина

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель Департамента  
технической политики  
МПС России

В.С. Наговицын

Первый зам. начальника  
проектно-конструкторского  
бюро Департамента  
локомотивного хозяйства  
МПС России

Д.М. Меерзон

Начальник  
проектно-конструкторского  
бюро Департамента  
вагонного хозяйства  
МПС России

Письмо  
от 19.11.2001г.  
№213-ОСМ

А.И. Голышев

Главный инженер  
проектно-технологического  
конструкторского бюро  
по пути и путевым машинам  
МПС России

М.А. Володин

Главный инженер  
центральной станции  
связи МПС России

И.В. Жуков

Зам. начальника  
проектно-конструкторского бюро  
электрооборудования МПС России

Я.Д. Гурьянов

Директор  
проектно-конструкторско  
технологического бюро  
по локомотивам

Н.В. Серебряков

Главный технолог  
проектно-конструкторского  
бюро Департамента  
пассажирских сообщений  
МПС России

Н.В. Жуков

**МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МПС РОССИИ)**

**УКАЗАНИЕ**

" 25 " декабря 2001 г.

Москва

№ М-1967у

В целях обеспечения единой технической политики по совершенствованию деятельности метрологического контроля и надзора на федеральном железнодорожном транспорте утвердить и ввести в действие нормативные документы с 1 февраля 2002 г.:

1. ПР 32.184-2001 «Типовая программа обучения калибровщиков средств измерений электрических величин на федеральном железнодорожном транспорте».

2. ПР 32.185-2001 «Типовая программа обучения калибровщиков средств измерений теплотехнических величин на федеральном железнодорожном транспорте».

Приложение: ПР 32.184-2001 на 12 л.

ПР 32.185-2001 на 14 л.

Первый заместитель Министра

А.С.Мишарин