

**ПР 32. 185 - 2001**

**ПРАВИЛА ПО МЕТРОЛОГИИ**

**Гиповая программа обучения кабинетиков средств измерения теплотехнических величин на федеральном железнодорожном транспорте**

**МНС России**

**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 № 4-1962у**

**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 Гипсовая программа обучения калибровщиков средств измерений геометрических 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 подготовки кандидатов СИ теплотехнических ветчин на факультете железнодорожном транспорте приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование разделов и тем	всего часов	лекции	практические занятия	лабораторные работы	Количество часов		вид контроля
					предэкзаменационная консультация	замена	
1	2	3	4	5	6	7	
<b>Введение в специализацию и входной контроль знаний слушателей</b>	3	-	3 круглый стол	-	-	-	
<b>4.1 Основные положения обеспечения единства измерений теплотехнических ветчин</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 Термометрические шкалы	3	3	-	-			
Тема 2 Термометры (стеклянные жидкостные и манометрические)	2	1	-	1			
Тема 3 Термо преобразователи 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>	<b>19</b>	<b>12</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>экзамен</b>
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 уравновешивания	6	3		3		-
<b>4.4 Калибровка СИ давления</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>экзамен</b>
Тема 1 Мановакууметры с variable 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 внутренне производственного учета</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>зачет</b>
Тема 1 Типы расходомеров	9	4	2	2	1	-
<b>4.6 Техника безопасности при работе с СИ теплотехнических величин</b>	<b>4</b>	<b>4</b>				<b>зачет</b>
<b>ИТОГО:</b>	<b>118</b>	<b>70</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	

**4 Гиповая программа обучения калибраторов 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 Термовые величины Условное отнесение  
измерения к теплотехническим измерениям

Единицы и системы физических величин Международная система  
единиц ГОСТ 17.81

(Лекция – 8 часов)

Тема 3 Виды, методы, погрешности измерений

Классификация видов измерений прямые, косвенные, совокупные  
совместные

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

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

Основные понятия теории вероятности

Погрешности измерений Способы выявления, оценивания и выражения

Погрешности измерения по способу выражения абсолютная и относи-  
тельная

**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 неисключаемых систематических погрешностей Критерии при которых неискаженной 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 компоненты** Погрешности СИ Нормирование метрологических характеристик измерительной аппаратуры Калибровка средств измерений Система калибровки СИ Российская система калибровки и СКЖИ

(Лекция – 4 часа практические занятия – 2 часа)

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

**Тема 1 Термометрические шкалы (термодинамическая и практическая)** Газовый термометр Метрологическое обеспечение измерений 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 (термонары)** 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 – изotronные приборы**

## **ПР 32.185 - 2001**

**Принцип действия и устройство логометров, автоматических электрических мостов, эталонных приборов (мостов постоянного тока и магазинов сопротивления)**

(Лекция – 6 часов)

**Тема 3 Аналоговые приборы прямого преобразования**

Приобретение навыков калибровки логометров.

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

**Тема 4. Аналоговые приборы с телящего уравновешивания.**

Приобретение навыков калибровки автоматического электронного моста

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

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

**Тема 1 Мановакууметры с видимым уровнем.**

Ознакомление с конструкцией и принципом действия мановакууметров.

Приобретение навыков калибровки мановакууметра 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 Типы расходомеров** 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)

**СИСТОМЫ КОМПЕНДИМОЙ ЛИНЕРАГУРЫ**

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 федераального железнодорожного транспорта. ПР 32.06.2001

7 Бурин Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии - М: Изд-во стандартов 1985

8 Артемьев Б.И., Голубев С.М. Справочное пособие для работников метрологических структур - М: Изд-во стандартов, 1990

9 Довбета Л.И., Лячинев В.В., Сирака Г.И. Основы теоретической метрологии Учеб. Пособие. Под ред. В.В. Лячинева - СНб Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 1999

10 Указатель Нормативные документы в области метрологии (действующие в России по состоянию на 1 июня 2000г) - М: ТОО «ЛОТ», 2000 г

11 Образцовые средства измерений и поверочные установки Каталог М: Изд-во стандартов 1984

12 ВЮ Кончаковский. Цифровые измерительные устройства М: Энергоатомиздат 1985

13 Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Метрология (Геометрические, 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 ГОСТ Госстандарт ГР 50 732-93 50 2 005-94 50 2 006-94, 50 2 007-94  
50 2 008.94 50 2 009.94 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, МИ 187-86, МИ 188-86,  
МИ 677-84, МИ 1317-86, МИ 1552-86, МИ 2083-90, МИ 2102-90, МИ 2102-90,  
МИ 2124-90, МИ 2273-93, МИ 2277-93, МИ 2284-94, МИ 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 ВНИИЭКТ

В И Панферов

Зав.отделением  
сертификации метрологии  
и стандартизации

А А Хацкелевич

Зав.отделом стандартизации,  
метрологии, средств измерений  
и измерений

Н Н Даниев

Зав. бюро нормирования

Ю Я Янагин

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. Мирзон

Начальник  
проектно конструкторского  
бюро Департамента  
вагонного хозяйства  
МПС России

Письмо  
от 19.II.2001г.  
№213-0СМ

А.И. Голиков

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

М.А. Водин

Главный инженер  
центральной станции  
связи МПС России

И.В. Луков

Зам. начальника  
проектно-конструкторского бюро  
электроснабжения МПС России

Я.Д. Гураиник

Директор  
проектно-конструкторско  
технологического бюро  
по локомотивам

И.В. Серебряков

Главный технолог  
проектно-конструкторского  
бюро Департамента  
пассажирских сообщений  
МПС России

И.В. Левов

**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