

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

17/4/3

**Одобрено кафедрой
«Электротехника»**

**Утверждено
деканом факультета
«Управление процессами
перевозок»**

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ
И СЕРТИФИКАЦИЯ**

**Рабочая программа
для студентов III курса**

специальностей

**210700 АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ (АТС)
101800 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ЭНС)
071900 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (ИСЖ)**

для студентов V курса

специальности

**220100 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, КОМПЛЕКСЫ,
СИСТЕМЫ И СЕТИ (ЭВМ)**



Москва – 2004

Программа составлена на основании примерной учебной программы данной дисциплины в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки инженера путей сообщения по специальности 210700 (АТС), 101800 (ЭНС) и инженера по специальности 071900 (ИСЖ), 220100 (ЭВМ).

С о с т а в и т е л ь — канд. техн. наук, доц. Л.Г. Ручкина

Р е ц е н з е н т — канд. техн. наук, доц. В.И. Седов

1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний по основам метрологического обеспечения на производстве и железнодорожном транспорте; изучение характеристик основных электрических средств измерений и методов измерения физических величин, государственной системы стандартизации Российской Федерации (ГСС РФ) и межгосударственной системы стандартизации (МГСС); основных положений и нормативной базы сертификации.

Дисциплина неразрывно связана с курсами физики и электротехники, в современных методах и средствах измерения широко используется электроника и вычислительная техника.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучив дисциплину, студент должен:

2.1. *Иметь представление* о принципе действия, метрологических характеристиках и области применения аналоговых и цифровых измерительных приборов, информационно-измерительных систем и измерительно-вычислительных комплексов, а также о нормативной базе в области стандартизации и сертификации.

2.2. *Знать и уметь* использовать основные методы и средства электрических измерений, применяемые для эксплуатации устройств железнодорожного транспорта; основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений», «О стандартизации», «О сертификации продукции и услуг»; основные требования государственных стандартов и отраслевых стандартов МПС; основные требования государственной системы сертификации и системы сертификации на железнодорожном транспорте.

2.3. Иметь опыт работы с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами, информационно-измерительными системами, с нормативной документацией по стандартизации и сертификации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов			
	АТС III курс	ЭНС III курс	ИСЖ III курс	ЭВМ V курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	68	110
Аудиторные занятия	16	16	8	16
Лекции	8	8	4	8
Практические занятия	-	-	4	-
Лабораторный практикум	8	8	-	8
Самостоятельная работа	77	77	45	79
Контрольная работа	1	1	1	1
Вид итогового контроля	Зачет и диффзачет с оценкой	Зачет и диффзачет с оценкой	Диффзачет с оценкой	Зачет и экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

4.1.1. Специальности АТС, ЭНС

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, ч	Лабораторный практикум, ч
1	Погрешности измерений и обработка результатов измерений. Поверка технических приборов	2,0	3,0
1	Средства электрических измерений. Измерение мощности и энергии в трехфазных цепях	2,0	3,0
1	Аналоговые и цифровые электроизмерительные приборы	2,0	2,0
2,3	Основные понятия, цели и принципы стандартизации и сертификации	2,0	

4.1.2. Специальность ИСЖ

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, ч	Практические занятия, ч
1	Погрешности измерений и обработка результатов измерений. Основы метрологического обеспечения	1	2,0
1	Алгоритмы обработки многократных измерений	1	2,0
2,3	Основные понятия, цели и принципы стандартизации и сертификации	2,0	

4.1.3. Специальность ЭВМ

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, ч	Лабораторный практикум, ч
1	Погрешности измерений и обработка результатов измерений. Основы метрологического обеспечения	2,0	3,0
1	Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений	2,0	3,0
1	Цифровые измерительные приборы	2,0	2,0
2,3	Основные понятия, цели и принципы стандартизации и сертификации	2,0	

4.2. Содержание разделов дисциплины

РАЗДЕЛ 1. Метрология

1.1. Основные положения

Основные метрологические термины и определения. Краткий исторический обзор развития метрологии, ее значение в развитии железнодорожного транспорта России. Перспективы развития измерительной техники. Международная система единиц физических величин [1, с. 10–17].

Классификация видов, методов и средств измерений: прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения; методы непосредственной оценки и методы сравнения; меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные установки, информационно-измерительные системы [1, с. 72–86, 110–113].

1.2. Погрешности измерений и обработка результатов измерений

Классификация и определение погрешностей: абсолютные, относительные, приведенные; систематические и случайные; инструментальные, методические и субъективные; аддитивные и мультипликативные; основные и дополнительные [1, с. 46–54; 2, с. 48–53].

Прямые однократные измерения; прямые многократные измерения и алгоритм их обработки. Обработка результатов косвенных измерений [2, с. 66–84].

1.3. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование

Класс точности, способы назначения классов точности. Метрологические характеристики: диапазон измерений и предел измерений, цена деления шкалы, чувствительность, функция преобразования, динамические погрешности. Поверка технических приборов [1, с. 113–134; 2, с. 84–91].

1.4. Принципы метрологического обеспечения

Нормативно-правовые основы метрологии. Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии. Государственная и отраслевая метрологические службы. Международные метрологические организации.

Положение о метрологической службе федерального железнодорожного транспорта [1, с. 218–258].

1.5. Средства электрических измерений

Аналоговые электромеханические приборы: конструкция, принцип действия, типы измерительных механизмов, логометры [3, с. 113–146].

Приборы сравнения. Измерительные мосты и компенсаторы (потенциометры): конструкция, принцип действия, их нормируемые метрологические характеристики [3, с. 186–203].

Регистрирующие приборы. Самопишущие приборы: принцип действия, основные метрологические характеристики [3, с. 257–261].

Аналоговые электронные приборы. Электронные осциллографы: принцип действия, основные метрологические характеристики [3, с. 175–183].

Цифровые измерительные приборы и преобразователи: основные виды, структурные схемы, узлы, нормируемые метрологические характеристики. Цифровые вольтметры [2, с. 113–123].

Масштабные измерительные преобразователи: шунты, делители напряжения, измерительные трансформаторы тока и напряжения, их нормируемые метрологические характеристики [3, с. 101–109].

Информационно-измерительные системы и вычислительные комплексы: назначение, структура, основные блоки и метрологические характеристики [2, с. 346–353].

Микропроцессорные системы и микроЭВМ в измерительной технике. Измерительные системы на базе микроЭВМ [2, с. 346–353].

1.6. Методы измерения физических величин

Измерение постоянных и переменных токов и напряжений [2, с. 124–150; 3, с. 385–400].

Использование ваттметров для измерения мощности, индукционных и электронных счетчиков для измерения энергии. Погрешности измерений [2, с. 233–244; 3, с. 400–411].

Измерение частоты и фазового сдвига аналоговыми и цифровыми измерительными приборами [2, с. 198–208, с. 216–232; 3, с. 411–420].

Измерение магнитных величин: магнитного потока, индукции и напряженности магнитного поля. Измерение характеристик магнитных материалов [3, с. 429–448].

Измерение неэлектрических величин электрическими методами. Основные виды преобразователей. Приборы для измерения температуры [3, с. 449–459].

РАЗДЕЛ 2. Стандартизация

Цели и задачи, основные принципы и методы стандартизации. Основные нормативные документы по стандартизации [1, с. 265–272; 2, с. 306–313].

Государственная система стандартизации Российской Федерации (ГСС РФ): общая характеристика, органы и службы стандартизации [1, с. 272–275; 2, с. 335–338].

Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международные организации по стандартизации ИСО и МЭК [1, с. 275–283; 2, с. 338–339].

Категории и виды стандартов Российской Федерации. Отраслевая стандартизация на предприятиях МПС [1, с. 330–342; 2, с. 313–321].

Методы стандартизации [1, с. 314–329; 2, с. 321–329].

РАЗДЕЛ 3. Сертификация

Определение сертификации. Основные цели и объекты сертификации.

Основные нормативные документы по сертификации [1, с. 388–407; 2, с. 341–345].

Виды сертификации: обязательная и добровольная [1, с. 407–419].

Система сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Система сертификации на железнодорожном транспорте [1, с. 419–449].

4.3. Лабораторный практикум

Для специальностей АТС, ЭНС

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Проверка технических приборов
2	1	Измерение активной и реактивной мощности в трехфазных цепях
3	1	Измерение активной и реактивной энергии в цепях трехфазного тока
4	1	Электронные осциллографы
5	1	Исследование погрешностей измерения частоты

Для специальности ЭВМ

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Проверка технических приборов
2	1	Обработка результатов многократных измерений
3	1	Цифровые измерительные приборы

4.4. Практические занятия

Для специальности ИСЖ

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование практических занятий
1	1	Погрешности измерений, их аналитическое представление и оценка
2	1	Обработка многократных измерений
3	1	Методы уменьшения систематических погрешностей

5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Контрольная работа.

Задание на контрольную работу включает в себя шесть задач. Студенты **специальности АТС** выполняют задачи № 1, 2, 4, 6; **специальности ЭНС** — № 1, 2, 4, 5; **специальностей ИСЖ, ЭВМ** — № 1, 2, 6.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

Основная

1. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация: Уч. пос. — М.: Логос, 2003.— 536 с.

2. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: Учеб. для вузов / В.И. Нефедов, В.И.

Хахин, Е.В. Федорова и др.; Под ред. В.И. Нефедова. — М.: Высш. шк., 2001. — 383 с.

3. Основы метрологии и электрические измерения: Учеб. для вузов / Под ред. Е.М. Душина. — Л.: Энергоатомиздат, 1987. — 480 с.

4. Ли фи ц И.М. Основы стандартизации, метрологии и сертификации: Учеб. для вузов. — М.: Юрайт, 2001. — 269 с.

5. Ручкина Л.Г. Метрология, стандартизация, сертификация: Уч. пос. — М.: РГОТУПС, 2004. — 40 с.

6. Ручкина Л.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: Задание на контрольную работу с методическими указаниями. — М.: РГОТУПС, 2002. — 23 с.

7. Филиппов А.Г. и др. Микропроцессорные системы и микроЭВМ в измерительной технике: Уч. пос. для вузов. — М.: Энергоатомиздат, 1995. — 388 с.

Дополнительная

8. Г у т о р о в а И.А. Стандартизация, метрология, сертификация: учебно-практическое пособие. — М.: Приор, 2001. — 64 с.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Образцы современных измерительных приборов. Компьютерные программы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированная лаборатория «Электрические измерения».

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной формой изучения дисциплины является самостоятельная работа студентов с рекомендованной литературой.

Студенты специальностей АТС, ЭНС изучают дисциплину «Метрология, стандартизация и сертификация» в полном объеме.

Студенты специальностей ИСЖ, ЭВМ изучают разделы: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2, 3.

При изучении разделов курса рекомендуется вести краткий конспект.

К решению задач контрольной работы следует приступать после изучения и усвоения рекомендованного учебного материала.

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ
И СЕРТИФИКАЦИЯ

Рабочая программа

Редактор *Д.Н. Тихонычев*
Корректор *В.В. Игнатова*
Компьютерная верстка *Е.Ю. Русалева*

Тип. зак.	Изд. зак. 396	Тираж 3 500 экз.
Подписано в печать 24.09.04	Гарнитура Times.	Офсет
Усл. печ. л. 0,75		Формат 60×90 ¹ / ₁₆

Издательский центр РГОТУПСа,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Типография РГОТУПСа, 125993, Москва, Часовая ул., 22/2