

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

16/4/1

Одобрено кафедрой
«Теоретическая и прикладная
механика»

Утверждено
деканом факультета
«Транспортные средства»

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ **И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Рабочая программа
для студентов III курса
специальности

190701.65 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК И УПРАВЛЕНИЕ
НА ТРАНСПОРТЕ (железнодорожный транспорт)

2-е издание

Москва – 2012

Данная рабочая учебная программа дисциплины является типовой и составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования на основании примерной учебной программы данной дисциплины и удовлетворяет государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности 190701.65 Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт).

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 14 февраля 2008 г. № 71 «Об утверждении Типового положения об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении)» рабочая учебная программа обновляется ежегодно.

Обновленная версия рабочей учебной программы размещена на сайте РОАТ (<http://www.rgotups.ru>).

А в т о р ы : доц. А.В. Васильев
канд. техн. наук, доц. А.П. Маштаков

1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний в областях теоретической метрологии, калиметрии, стандартизации и сертификации, а также обучение их практическим навыкам работы с нормативно-технической документацией и средствами измерения физических величин.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучив дисциплину, *студент должен:*

2.1. *Иметь представление:*

- о государственной системе технического регулирования;
- национальной системе стандартизации;
- государственной системе обеспечения единства измерений;
- системах управления качеством продукции;
- структуре и функциях метрологических служб;
- системах подтверждения соответствия и сертификации на транспорте.

2.2. *Знать и уметь использовать:*

- требования технических регламентов, стандартов и другой нормативно-технической документации в своей профессиональной деятельности;
- основные методы и средства измерений физических величин при эксплуатации, обслуживании и ремонте транспортных средств и оборудования отрасли.

2.3. *Иметь опыт:*

- работы с основными средствами измерения;
- работы с нормативно-технической документацией и справочной литературой.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс — III |
|-------------------------------|-------------|----------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | | 150 |
| Аудиторные занятия: | 24 ч | 24 |
| лекции | 16 ч | 16 |
| лабораторный практикум | 8 ч | 8 |
| Самостоятельная работа | 111 ч | 111 |
| Контрольная работа | 15 ч | 1 |
| Вид итогового контроля | | Зачет, экзамен |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Лекции, ч | Практические занятия, ч | Лабораторный практикум, ч |
|-------|--|-----------|-------------------------|---------------------------|
| 1 | Метрология | 4 | - | 8 |
| 2 | Стандартизация | 4 | - | - |
| 3 | Сертификация | 4 | - | - |
| 4 | Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация | 4 | - | - |

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Метрология

1.1. Основные положения

Свойства окружающего мира и меры этих свойств. Роль метрологии в решении задач научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте. Измеряемые физические и нефизические величины. Основные и производные величины. Основные метрологические термины и определения.

Качественная характеристика измеряемых величин — размерность. Алгебра размерностей. Выражение размерностей производных физических величин через размерности основных.

Количественная характеристика измеряемых величин — размер. Измерительные шкалы. Размер и значение измеряемых величин. Числовое значение и единицы измерений. Кратные и дольные приставки единиц. Конвекционный характер выбора единиц измерений. Основные и производные единицы. Международная система единиц СИ

1.2. Основы теории измерений

Основное уравнение измерения, случайный характер отсчета, описание отсчета эмпирическими законами распределения вероятности. Математические модели (теоретические функции) законов распределения вероятности и их свойства. Приближенное описание функций распределения вероятности их числовыми характеристиками (моментами). Факторы, влияющие на результаты измерений.

Однократное измерение. Порядок действия при однократном измерении. Профилактика ошибки.

Многократное измерение. Случайный характер результата многократного измерения. Обнаружение и исключение ошибок при многократном измерении. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения вероятности результата многократного измерения. Обеспечение при многократном измерении наперед заданной и максимально достижимой точности.

Погрешности измерений. Классификация погрешностей: инструментальные, методические и субъективные; систематические погрешности; случайные погрешности, законы их распределения, точечная и интервальная оценки случайных погрешностей; аддитивные и мультипликативные погрешности; основные и дополнительные погрешности; абсолютная, относительная и приведенная погрешности; погрешности косвенных измерений.

Обработка результатов измерений. Определение результатов измерений и оценка их погрешностей. Критерии оценки

грубых погрешностей. Оценка числовых характеристик случайных погрешностей на основе эксперимента. Формы представления результатов измерений

1.3. Методы измерений

Определяющая роль сравнения при измерениях любого рода. Классификация измерений по различным классификационным признакам

1.4. Средства измерений

Физические явления, лежащие в основе принципов действия средств измерений, их математические модели, области применения и метрологические характеристики. Единство измерений и единообразие средств измерений. Классификация средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Понятие о метрологической надежности.

Выбор средств измерения, достоверность результатов их проверки и оптимизация межповерочных интервалов. Принципы выбора и построение средств измерительного контроля. Выбор точности. Принцип инверсии. Принцип единства баз. Принцип Тейлора. Принцип Аббе. Принцип совмещения функции измерительного контроля с функциями управления технологическими процессами.

Меры. Калибры. Механические приборы и инструменты. Синусная линейка. Пружинные приборы. Микрометрические инструменты. Зубчатые приборы. Зубчато-рычажные приборы. Оптические и оптико-механические приборы. Пневматические приборы. Электрические приборы. Фотоэлектрические и растровые приборы. Щуповые профилометры, профилографы и кругломеры. Измерительные автоматизированные системы и комплексы. Перспективы развития средств измерений и измерительных систем.

Поверка средств измерений (ГОСТ 8.002-71).

1.5. *Обеспечение единства измерений*

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Структура и задачи государственной метрологической службы. Основопологающие (базовые) стандарты ГСИ. Основные виды метрологической деятельности: анализ состояния; метрологическое обеспечение подготовки производства; метрологическая экспертиза нормативно-технической документации; стандартизация и аттестация методик выполнения измерений; государственные испытания средств измерений; метрологическая аттестация средств измерений; проверка средств измерений; метрологическая ревизия средств измерений.

Эталоны. Государственные первичные эталоны основных единиц системы СИ. Условия хранения и использования эталонов. Передача информации о размерах единиц от эталонов средствам измерений. Методы и средства передачи — государственные, ведомственные и локальные системы.

Государственный и ведомственный контроль средств измерений

Раздел 2. Стандартизация

Зарождение и развитие стандартизации в нашей стране. Стандартизация как научный метод организации производства. Принципы стандартизации.

Математическая база параметрической стандартизации. Предпочтительные числа. Ряды предпочтительных чисел на основе арифметической и геометрической прогрессий. Ряды Ренара (основные и дополнительные). Свойство рядов предпочтительных чисел. Ряды с ограниченными пределами. Производные, сдвинутые и ступенчатые ряды. Округление предпочтительных чисел

2.1. *Методы стандартизации*

Унификация, агрегатирование, типизация. Взаимозаменяемость деталей, узлов и агрегатов. Специализация производства.

Виды нормативно-технических документов и сферы их действия

2.2. Международная стандартизация

Метрическая конвенция; Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ); Международная организация по стандартизации (МСО); Международная электротехническая комиссия (МЭК) и другие международные организации. Международное сотрудничество на региональной основе: Европейская организация по контролю качества (ЕОКК); Европейское экономическое сообщество (ЕЭС) и другие региональные международные организации. Международное сотрудничество на двусторонней основе

2.3. Межотраслевые системы стандартов

Краткие характеристики межотраслевых систем (комплексов) стандартов. Единая система конструкторской документации ЕСКД (ГОСТ 2). Единая система технологической документации ЕСТД (ГОСТ 3). Система показателей качества продукции СПКП (ГОСТ 4). Государственная система обеспечения единства измерений ГСИ (ГОСТ 8). Система стандартов безопасности труда ССБТ (ГОСТ 12, ГОСТ Р 12). Единая система технологической подготовки производства ЕСТПП (ГОСТ 14). Безопасность в чрезвычайных ситуациях (ГОСТ 22). Система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения

Раздел 3. Сертификация

3.1. Организационные принципы процессов сертификации

Понятие сертификации и история ее развития. Основные термины и определения. Схемы и системы сертификации, области их применения. Обязательная и добровольная сертификация. Органы по сертификации и испытательные лаборатории, их аккредитация. Организация деятельности органов

по сертификации и испытательных лабораторий. Обеспечение качества сертификации. Знаки соответствия

3.2. Законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации

Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Законы РФ «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений», «О защите прав потребителей». Стандартизация объектов сертификации, методов оценки соответствия. Техника измерений и сертификационных испытаний параметров продукции и услуг. Методы управления качеством сертификации. Точность и достоверность сертификационных испытаний и контроля

3.3. Международная сертификация

Сертификация в зарубежных странах, деятельность ИСО в области сертификации. Международные системы сертификации. Сертификация в деятельности ЕЭК ООН, ЕС, СНГ. Взаимное признание сертификации. Сертификация импортируемой продукции

Раздел 4. Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация

4.1. Основные положения

Место метрологии и стандартизации в организации транспортного процесса. Структура отраслевых органов метрологии, стандартизации, сертификации и их функции. Технологические и организационные методы формирования качества продукции и услуг [9, с. 21–24].

4.2. Сертификация продукции и услуг

Основные цели и объекты сертификации на транспорте. Термины и определения в области сертификации. Схемы и системы сертификации на транспорте; правила и порядок проведения сертификации. Обязательная и добровольная сертификация.

Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава. Сертификация грузовых и пассажирских перевозок

4.3. Метрологическое обеспечение транспортного процесса

Взаимодействие государственной и ведомственной метрологических служб. Периодичность, порядок и правила проверки средств измерений; метрологическая ревизия средств измерений на транспорте

4.4. Стандартизация транспортного процесса

Основные нормативно-технические документы, регламентирующие организацию транспортного процесса, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава. Стандартизация требований по безопасности транспорта и механизмов для погрузочно-разгрузочных работ

4.3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ |
|-------|----------------------|--|
| 1 | 1 | Определение годности изделий по результатам измерений и степени достоверности этого определения |
| 2 | 1 | Выбор, обоснование и применение схем базирования, методов и средств измерений отклонений формы и расположения поверхностей |
| 3 | 1 | Контроль шероховатости поверхности |
| 4 | 1 | Выбор, обоснование и применение методов и средств измерений углов призматических элементов изделий и углов конуса конических элементов |
| 5 | 1 | Обработка результатов измерений |
| 6 | 1 | Определение и подтверждение соответствия средств измерений установленным техническим требованиям |

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

5.1. МЕТРОЛОГИЯ

1. Объекты измерений и их меры.
2. Международная система единиц (СИ).
3. Методы и средства измерений.
4. Принципы построения средств измерения и контроля.
5. Автоматизированные средства контроля размеров деталей.
6. Полуавтоматические средства контроля.
7. Устройства активного контроля размера деталей.
8. Метрологические характеристики средств измерений.
9. Методы и средства измерений и контроля отклонений формы, расположения и шероховатости поверхностей.
10. Методы и средства измерений и контроля углов и конусов.
11. Методы и средства измерений и контроля резьбовых изделий.
12. Методы и средства измерений и контроля зубчатых колес.
13. Измерение физических величин и их качественные и количественные характеристики.
14. Основы теории измерений.
15. Ошибки при измерениях, их обнаружение и исключение.
16. Методика однократных измерений.
17. Многократные измерения.
18. Погрешности изготовления и измерения, их классификация.
19. Обеспечение единства измерений.
20. Метрология. Общие понятия.
21. Эталоны.
22. Меры длины и угловые меры.
23. Универсальные измерительные средства.
24. Критерии оценки погрешности измерений.
25. Законодательная метрология и стандартизация.
26. Метрологическое обеспечение подготовки производства.
27. Метрологическая аттестация средств измерений.

5.2. КВАЛИМЕТРИЯ

1. Показатели качества.
2. Измерение качества.
3. Методы оценки уровня качества машин.
4. Статистические показатели качества продукции.
5. Системы управления качеством продукции.
6. Статистические методы управления качеством продукции.
7. Контроль и аттестация качества продукции.

5.3. СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

1. Принципы стандартизации.
2. Международная стандартизация.
3. Унификация и агрегатирование в машиностроении.
4. Комплексная стандартизация.
5. Виды стандартов.
6. Математическая база параметрической стандартизации.
7. Категории стандартов.
8. Органы и службы стандартизации.
9. Правила разработки и утверждения национальных стандартов.
10. Системы стандартов.
11. Сущность стандартизации, ее экономическая эффективность.
12. Виды и методы стандартизации.
13. Документы в области стандартизации.
14. Стандартизация отклонений и рельефа поверхностей.
15. Показатели отклонений расположения и формы.
16. Виды размеров и отклонений.
17. Допуск на размер.
18. Квалитеты и их связь с технологией изготовления.
19. Типы посадок.
20. Допуск посадки.
21. Предельные зазоры и натяги в соединениях.
22. Допуски размеров несопрягаемых поверхностей.
23. Методика построения посадок ЕСДП.
24. Поля допусков и их обозначение.

25. Основные цели и объекты сертификации на транспорте.
26. Правила и порядок проведения сертификации.
27. Добровольная и обязательная сертификация.
28. Законодательная база сертификации.
29. Системы обязательной сертификации.
30. Сертификация услуг по обслуживанию и ремонту подвижного состава.
31. Сертификация грузовых и пассажирских перевозок.

6. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Радкевич Я.М. и др. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. — М.: Высшая школа, 2010.
2. Аристов А.И. и др. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. — М.: Академия, 2006.
3. Сергеев А.Г. и др. Метрология, стандартизация и сертификация: Уч. пос. — М.: Юрайт, 2011.

Дополнительная

4. Васильев А.В. и др. Метрология, стандартизация и сертификация: Уч. пос. — М.: РГОТУПС, 2006.
5. Ш и ш к и н И.Ф. Теоретическая метрология. Ч.1: Общая теория измерений. — СПб.: Питер, 2010.

6.2. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Плакаты и слайды с изображением блок-схем, узлов и деталей средств измерений. Образцы современных измерительных приборов. Контрольные задания (тесты) по всем разделам дисциплины.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Средства измерения линейных и угловых размеров. Информационно-измерительные системы, датчики, усилители, преобразователи, устройства вывода информации. Измерительные, электронные аналоговые и цифровые приборы.

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Рабочая программа

Редактор *Д.Н. Тихонычев*
Компьютерная верстка *О.А. Денисова*

| | | |
|-----------------------------|-------------------|------------------------------|
| Тип. зак. | Гарнитура NewtonC | Тираж 200 экз. |
| Подписано в печать 29.03.12 | | Ризография |
| Усл. печ. л. 1,0 | | Формат 60×90 _{1/16} |

Редакционный отдел
Информационно-методического управления РОАТ,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Участок оперативной печати
Информационно-методического управления РОАТ,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2