

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

16/4/2

Одобрено кафедрой
«Теоретическая и прикладная
механика»

Утверждено
деканом факультета
«Транспортные средства»

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ
И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Рабочая программа
для студентов IV курса
специальности

**270204 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, ПУТЬ
И ПУТЕВОЕ ХОЗЯЙСТВО (С)**

РОАТ

Москва – 2010

Программа составлена на основании примерной учебной программы в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки инженера путей сообщения по специальности 290900 (С). Каждый из разделов программы соответствует дидактической единице Государственного образовательного стандарта.

Составитель – доц. А.В. Васильев

1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний в областях теоретической метрологии, квалиметрии, 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;
- о национальной системе стандартизации;
- о государственной системе обеспечения единства измерений;
- о системах управления качеством продукции;
- о структуре и функциях метрологических служб;
- о 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 – IV
Общая трудоемкость дисциплины	80	-
Аудиторные занятия:	12	-
Лекции	8	-
Практические занятия	4	-
Самостоятельная работа	53	-
Контрольная работа	15	1
Вид итогового контроля	Дифференцированный зачет-1	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, ч	Практические занятия, ч
1	Метрология	2	2
2	Стандартизация	2	1
3	Сертификация	2	—
4	Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация	2	1

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. РАЗДЕЛ 1. МЕТРОЛОГИЯ

4.2.1.1. Тема 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,с. 234-239]; [2,с.1-34]; [3,с.485-495], [5,с. 8-18].

4.2.1.2. Тема 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 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 пред-

ставления результатов измерений [1, с. 270 – 283]; [2, с. 40-109]; [5, с. 29 – 106]; [10, с. 50 – 122].

4.2.1.3. Тема 3. Методы измерений

Определяющая роль сравнения при измерениях любого рода. Классификация измерений по различным классификационным признакам [1, с. 262 – 269]; [2, с. 42 – 45]; [5, с.19 – 25]; [10, с. 32 – 34].

4.2.1.4. Тема 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. Шуповые профилометры, профилографы и кругломеры. Электроизмерительные установки, преобразователи. Измерительные автоматизированные системы и комплексы. Перспективы развития средств измерений и измерительных систем.

Проверка средств измерений (ГОСТ 8.002 – 71) [2, с. 110 – 217]; [3, с. 497 – 501]; [5, с. 106 – 116]; [10, с. 35 – 49].

4.2.1.5. Тема 5. Обеспечение единства измерений

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Структура и задачи государственной метрологической службы. основополагающие (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 [1, с. 240 – 249, 295 – 299]; [2, с. 218 – 263]; [3, с. 501 – 505]; [5, с. 117 – 204]; [10, с. 130 – 143, 281 – 320].

4.2.2. РАЗДЕЛ 2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ

4.2.2.1. Тема 1. Законодательное и научно – техническое обеспечение стандартизации

Зарождение и развитие стандартизации в нашей стране. Стандартизация как научный метод организации производства. Законы РФ «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений», «О защите прав потребителей». 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 [1, с. 304 – 307]; [3, с. 20 – 23]; [10, с. 223 – 225, 239 – 250, 259 – 268].

4.2.2.2. Тема 2. Методы стандартизации

Унификация, агрегатирование, типизация. Взаимозаменяемость деталей, узлов и агрегатов. Специализация производства. Виды нормативно-технических документов и сферы их действия. Государственная система стандартизации (ГСС) [1, с. 308 – 313]; [2, с. 284 – 329]; [3, с. 24 – 43]; [5, с. 205 – 229]; [10, с. 251 – 258].

4.2.2.3. Тема 3. 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 [3, с. 101 – 130, 203 – 260]; [5, с. 263 – 285]; [10, с. 226 – 233].

4.2.2.4. Тема 4. 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 (ГОСТ 29), [1, с. 323 – 332]; [2, с. 330 – 394]; [3, с. 44 – 100]; [5, с. 173 – 204].

4.2.2.5. Тема 5. Основы технического регулирования

Основные положения закона РФ «О техническом регулировании», сфера применения закона. Принципы техническо-

го регулирования. Технические регламенты и их виды; содержание и применение технических регламентов. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов. Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов. [5, с. 708 – 755].

4.2.3. РАЗДЕЛ 3. СЕРТИФИКАЦИЯ

4.2.3.1. Тема 1. Организационные принципы процессов сертификации

Понятие сертификации и история ее развития. Основные термины и определения. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Схемы и системы сертификации, области их применения. Обязательная и добровольная сертификация. Декларирование соответствия. Органы по сертификации и испытательные лаборатории, их аккредитация. Организация деятельности органов по сертификации и испытательных лабораторий. Обеспечение качества сертификации. Знаки соответствия, признание результатов подтверждения соответствия. [2, с. 388 – 449], [3, с. 263 – 282, 337 – 354]; [5, с. 584 – 605].

4.2.3.2. Тема 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; [1, с. 351 – 355]; [2, с. 450 – 493]; [3, с. 283 – 298].

4.2.3.3. Тема 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. [3, с. 268 – 431], [5, с. 656 – 672].

4.2.4. РАЗДЕЛ 4. ОТРАСЛЕВАЯ МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ. КВАЛИМЕТРИЯ

4.2.4.1. Тема 1. Отраслевые органы метрологии, стандартизации и сертификации

Место метрологии и стандартизации в организации транспортного процесса. Структура отраслевых органов метрологии, стандартизации, сертификации и их функции. [9, с. 21 – 24].

4.2.4.2. Тема 2. Сертификация продукции и услуг на железнодорожном транспорте

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 работ по техническому обслуживанию, ремонту и содержанию верхнего строения пути, зданий и сооружений на транспорте. Сертификация грузовых и пассажирских перевозок [9, с. 25 – 30].

4.2.4.3. Тема 3. Метрологическое обеспечение транспортного процесса

Взаимодействие государственной и ведомственной метрологических служб. Периодичность, порядок и правила проверки средств измерений; метрологическая ревизия средств измерений на транспорте [9, с. 48 – 51].

4.2.4.4. Тема 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. [6, с. 92 – 94].

4.2.4.5. Тема 5. Квалиметрия

Качество продукции. Квалиметрия, основные термины и определения. Методики оценки качества продукции и услуг. Системы показателей качества. Технологические и организационные методы формирования качества продукции и услуг. Контроль качества и управление качеством. Роль измерений в системе управления качеством при производстве, эксплуатации, обслуживании и ремонте транспортных средств и сооружений. [4, с. 236-300]; [5, с. 234-262].

4.3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (примерный перечень)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	1	Выбор, обоснование и применение схем базирования, методов и средств измерений размеров деталей и сооружений. Определение годности изделий по результатам измерений и степени достоверности этого определения. [5, с. 19 – 28, 78 – 105]
2	1	Изучение метрологических характеристик измерительных средств. Погрешности измерений, критерии их оценки. [5, с. 29 – 77, 106 – 117]
3	2	Параметрическая стандартизация. Критерии выбора оптимальных параметров изделий; качество и экономическая целесообразность. [2, с. 302 – 314]
4	4	Сертификация работ и процессов на железнодорожном транспорте. Системы и схемы сертификации. Правила и порядок оформления и представления заявки на сертификацию и декларации соответствия. [2, с. 436 – 450], [9, с. 25 – 30]

4.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Не предусмотрен

5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

5.1. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом для студентов IV курса специальности 270204 (С) предусмотрено выполнение одной контрольной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Контрольная работа состоит из шести заданий по следующим темам:

5.1.1. Порядок и правила оформления технической документации в соответствии с действующими стандартами «Единой системы конструкторской документации». [7, с. 3 – 11].

5.1.2. Выбор и назначение посадок, допусков и предельных отклонений линейных размеров, предельных отклонений формы и расположения поверхностей в соответствии с требованиями стандартов «Единой системы допусков и посадок» и «Основных норм взаимозаменяемости». Определение вероятностных значений размеров, отклонений, зазоров и натягов. [8, с. 3 – 56].

5.1.3. Ряды предпочтительных чисел (ГОСТ 8032-84). Экономическая целесообразность стандартизации линейных размеров. [2, с. 302 – 314].

5.1.4. Измерительные средства и их метрологические характеристики. [5, с. 106 – 116], [9, с. 12 – 17].

5.1.5. Погрешности изготовления и измерения. Законы распределения погрешностей. Критерии грубых погрешностей. [5, с. 29 – 77], [9, с. 10 – 12].

5.1.6. Сертификация продукции и услуг. Системы и схемы сертификации, порядок их выбора и подачи заявки. [2, с. 436 – 450], [9, с. 25 – 30].

5.2. КУРСОВАЯ РАБОТА

Не предусмотрена

5.3. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Не предусмотрен

5.4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

5.4.1. 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.

5.4.2. 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.

5.4.3. 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. Принципы технического регулирования.
26. Цели принятия технических регламентов.
27. Виды технических регламентов.
28. Порядок принятия и отмены технического регламента.
29. Перечислите основные принципы подтверждения соответствия.
30. В каких формах может осуществляться обязательное подтверждение соответствия?
31. По чьей инициативе осуществляется добровольное подтверждение соответствия?
32. На соответствие требованиям какого технического документа проводится обязательное подтверждение соответствия?
33. По каким схемам может осуществляться декларирование соответствия?
34. Перечислите обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия.
35. Кем осуществляется Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов?
36. Основные цели и объекты сертификации на транспорте.
37. Правила и порядок проведения обязательной сертификации.
38. Добровольная и обязательная сертификация.
39. Законодательная база сертификации.
40. Системы обязательной сертификации.
41. Сертификация услуг по обслуживанию и ремонту подвижного состава.
42. Сертификация грузовых и пассажирских перевозок.

6. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Аристов А.И, Карпов Л.И., Приходько В.М., Раковщик Т.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.

2. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация. – М., «Логос», 2001.

3. Крылова Г.Д. Основы стандартизации сертификации метрологии. – М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2001.

4. Никифоров А.Д., Бакиев Т.А. Метрология, стандартизация и сертификация. – М., «Высшая школа», 2002.

5. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и сертификация. – М.:Высшая школа, 2004.

6. Величко В.И., Сотников Е.А., Голубев Б.Л. Система фирменного транспортного обслуживания (СФТО) при перевозках грузов по железным дорогам России. –М.: ИНТЕКСТ, 2001.

7. Доль Д.В., Маштаков А.П., Мицкевич В.Г. Требования ЕСКД к текстовым документам, схемам и чертежам. Методические указания к выполнению контрольных работ и курсовых проектов для студентов всех специальностей. –М.: РГОТУПС, 2006.

8. Васильев А.В., Мицкевич В.Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Допуски и посадки. – М.: РГОТУПС, 2005.

9. Васильев А.В., Маштаков А.П., Платонов А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Уч. пос. –М.: РГОТУПС, 2006.

Дополнительная

10. Ш и ш к и н И.Ф. Основы метрологии, стандартизации и управления качеством. — М.: Издательство стандартов, 1990.

11. Б е л к и н И.М. Допуски и посадки. — М.: Машиностроение, 1992.

12. П а л е й М.А. и др. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении. Справочник в 2 тт. — М.: Издательство стандартов, 1989.

13. Я к у ш е в А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. — М.: Машиностроение, 1984.

6.2. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Плакаты и слайды с изображением блок-схем, узлов и деталей средств измерений. Образцы современных измерительных приборов. Обучающие программные комплексы. 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, ПЭВМ.

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Рабочая программа

Редактор Г.В. Тимченко

Корректурa Д. Н. Тихоныхев

Компьютерная верстка Е. В. Ляшкевич

Тип. зак.	Изд. зак. 138	Тираж 600 экз.
Подписано в печать 19.05.2010	Гарнитура NewtonС	Ризография
Усл. печ. л. 1,25		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