

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы специалитета
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Метрология, стандартизация и сертификация

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Пассажирские вагоны

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3409
Подписал: заведующий кафедрой Карпычев Владимир
Александрович
Дата: 09.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является:

- формирование у студентов знаний и навыков в изучении теории измерений и обеспечения их единства;
- освоение студентами теоретических и практических основ метрологии, стандартизации и сертификации;
- овладение основами нормирования точности показателей качества и обеспечения взаимодействия.

Задачи освоения учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» являются:

- изучение нормативных и правовых основ метрологии, стандартизации и сертификации;
- приобретение знаний, позволяющих правильно и эффективно решать задачи метрологического обеспечения;
- получение представления о методах стандартизации и формах подтверждения соответствия.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-3 - Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;
- принципы и методы стандартизации;
- категории, виды и обозначения нормативных документов, правила разработки и утверждения стандартов и технических регламентов;
- методы нормирования и точности обеспечения взаимодействия деталей и сборочных единиц;
- правила указания норм точности в технической документации в соответствии с ЕСКД;

- требования к построению и содержанию методик выполнения измерений;
- правила оценки погрешности/неопределенности измерений и способы повышения точности измерений;
- правовые основы метрологии;
- формы подтверждения соответствия, правила и порядок сертификации продукции.

Уметь:

- устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц;
- применять стандарты, технические регламенты и другие нормативные документы;
- разрабатывать мероприятия по повышению точности измерений;
- выбирать методы и средства технических измерений;
- реализовывать процедуру подтверждения соответствия.

Владеть:

- навыками работы с нормативно-техническими документами;
- навыками выбора методов и средств измерительного контроля показателей качества;
- навыками оценки годности деталей при инструментальном контроле качества;
- навыками нормирования точности показателей качества.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий | Количество часов | |
|---|------------------|------------|
| | Всего | Семестр №4 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 64 | 64 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 32 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 32 | 32 |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 80 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| 1 | Качество продукции. Рассматриваемые вопросы: - факторы, определяющие качество продукции; - погрешности изготовления, нормирование точности; - допуск ПК, понятие "взаимозаменяемость" |
| 2 | Размерная взаимозаменяемость. Рассматриваемые вопросы: - виды взаимозаменяемости; - размерная взаимозаменяемость, термины и определения, размерные элементы; - характеристики точности размеров, поле допуска, расчетные формулы. |
| 3 | Системы допусков и посадок. Рассматриваемые вопросы: - понятие "посадка", виды и количественные характеристики посадок; - название и принципы построения систем допусков посадок. |
| 4 | Методы нормирования точности. Рассматриваемые вопросы: - методы прецедентов, аналогов, подобия; - расчетные методы; - размерные цепи - термины и определения, классификация, основные расчетные формулы. |
| 5 | Расчет размерных цепей на основе принципа полной взаимозаменяемости. Рассматриваемые вопросы: - методы расчета, расчетные формулы; - алгоритм решения задачи; - достоинства и недостатки. |
| 6 | Нормирование точности углов и конусов. Общие допуски. Рассматриваемые вопросы: - термины и определения; |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения систем допусков; - обозначение норм точности на чертежах. |
| 7 | <p>Геометрические характеристики и их нормирование.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация и виды геометрических характеристик; - принципы нормирования и контроля, выбор норм точности; - указание требований на чертежах. |
| 8 | <p>Нормирование параметров текстур поверхности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - характеристики микрогеометрии поверхности, понятие "шероховатость поверхности"; - нормируемые параметры шероховатости, обозначение на чертежах; - выбор нормируемых параметров и их допустимых значений. |
| 9 | <p>Основные понятия и определения метрологии.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение терминов: величина, измерение, единица измерений, погрешность измерений; - источники и классификация погрешностей и неопределенностей. |
| 10 | <p>Средства измерений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация СИ по функциональному и метрологическому назначению; - нормируемые метрологические и эксплуатационные характеристики; - классы точности. |
| 11 | <p>Выбор метода и средств измерений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к исходной информации; - определение допустимой погрешности измерений; - оценка погрешности однократных и многократных измерений; - методы повышения точности измерений, методики измерений. |
| 12 | <p>Правовые основы измерений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Законы РФ "Об обеспечении единства измерений"; - формы государственного регулирования ОЕИ и их содержание. |
| 13 | <p>Метрологическое обеспечение.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процессы МО и их наполнение; - качество измерений и его обеспечение; - функции метрологической службы; - метрологическая прослеживаемость результата измерений. |
| 14 | <p>Стандартизация.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цели и функции, документы стандартизации; - категории и виды стандартов; - разработка стандартов, методы стандартизации. |
| 15 | <p>Техническое регулирование.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Законы РФ "О техническом регулировании", "О стандартизации в Российской Федерации"; - порядок разработки и содержание технических регламентов; - Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов. |
| 16 | <p>Сертификация.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подтверждение соответствия; |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|---|
| | - цели и объекты сертификации, реализация процедуры; - схемы и системы сертификации продукции и услуг. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|----------|--|
| 1 | Плоскопараллельные концевые меры длины. В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - метрологические функции мер и применение на производстве; - правила применения плоскопараллельных концевых мер длины; - расчет блока мер, оценка погрешности блока по классам и разрядам. |
| 2 | Контроль качества продукции по альтернативному признаку. В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - знакомство с калибрами, их конструктивным исполнением и применением; - определение исполнительных размеров для настройки проходного и непроходного калибров; - настройка регулируемого калибра - скобы. |
| 3 | Измерение размеров детали методом непосредственной оценки. В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - изучение устройства, разновидностей и правил использования штангенциркулей и микрометрических средств измерений; - выполнение измерений. |
| 4 | Измерение размеров детали методом сравнения с мерой. В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - практическая реализация метода сравнения с мерой на примере индикаторной скобы и индикаторного нутромера; - настройка измерительных приборов и правила отсчета значения размера; - оценка годности детали. |
| 5 | Измерение детали микрокатером и многооборотной измерительной головкой. В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - изучение конструкции и правил настройки; - выполнение измерений; - определение отклонения формы детали. |
| 6 | Малый инструментальный микроскоп. В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - изучение конструкции ММИ и правил выполнения измерений; - применение ММИ для контроля линейных и угловых размеров резьбы. |
| 7 | Контроль точности параметров зубчатых колес. В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - средства измерительного контроля зубчатых колес; - контроль параметров кинематической погрешности, контакта, норм плавности и бокового зазора; - определение соответствия параметров заданным требованиям. |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | СДП линейных размеров. В результате выполнения практического задания рассматриваются: |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| | - изучение правил нормирования точности размерных характеристик; - знакомство с СДП линейных размеров; - определение предельных отклонений размеров, построение схем, полей допусков. |
| 2 | СДП линейных размеров. Анализ заданной посадки. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - определение предельных отклонений и предельных размеров; - установление вида посадки; - вычисление предельных зазоров и/или натягов. |
| 3 | Подбор стандартных полей допусков и посадок. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - применение СДП ГОСТ 24356-2013 для определения допусков и предельных отклонений; - выбор стандартных посадок по заданным функциональным зазорам и/или натягом. |
| 4 | Расчет и выбор посадки с натягом. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - по заданным характеристикам соединения двух деталей необходимо вычислить теоретические значения предельных натягов из условия неподвижности соединяемых деталей, установить значения поправок, определить функциональные натяги и подобрать стандартную посадку. |
| 5 | Расчет размерных цепей на основе принципа полной взаимозаменяемости. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - составление схемы РЦ; - расчет РЦ методом единого качества. |
| 6 | Расчет размерных цепей теоретико - вероятностными методами. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - законы распределения погрешностей изготовления; - расчет РЦ методом равных допусков; - вероятностный анализ посадок. |
| 7 | Выбор посадок подшипников качения. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - выбор посадки циркуляционно нагруженного кольца подшипника по интенсивности радиальной нагрузки, расчетом предельных натягов, использованием рекомендации ГОСТ 3325; - проверка пригодности выбранной посадки по значению остаточного радиального зазора. |
| 8 | Система допусков и нормирование точности зубчатых колес. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - определение степени точности передачи и минимального значения бокового зазора; - назначение вида сопряжения и вида допуска бокового зазора; - выбор нормируемых показателей качества; - указание норм точности на чертеже. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|----------|---|
| 1 | Изучение материалов лекций по учебнику |
| 2 | Подготовка к лабораторным и работам по методическим указаниям |
| 3 | Выполнение расчетно-графической работы |
| 4 | Выполнение расчетно-графической работы. |
| 5 | Подготовка к промежуточной аттестации. |

| | |
|---|---------------------------------|
| 6 | Подготовка к текущему контролю. |
|---|---------------------------------|

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

- нормирование точности деталей, образующих гладкие цилиндрические соединения;
- выбор посадок шпоночных соединений;
- выбор средств измерений для контроля точности изготовления детали/узла;
- определение исполнительных размеров калибров;
- расчет размерных цепей;
- вероятностный анализ посадки;
- нормирование точности геометрических характеристик;
- назначение параметров шероховатости поверхности;
- выполнение рабочего чертежа вала с указанием норм точности;
- выбор норм точности подшипников качения и сопрягаемых с ним поверхностей.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|----------|--|--|
| 1 | Основы взаимозаменяемости: размерные и геометрические допуски Гвоздев В.Д. Учебное пособие Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), — 88 с. , 2017 | — URL: https://www.iprbookshop.ru/116053.html (дата обращения: 04.12.2024). |
| 2 | Прикладная метрология. Метрологическое обеспечение Гвоздев В.Д. Учебное пособие Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), — 72 с. , 2018 | — URL: https://www.iprbookshop.ru/115978.html (дата обращения: 04.12.2024). |
| 3 | Нормирование точности размерных и геометрических характеристик Гвоздев В.Д. Учебное пособие Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), — 68 с. , 2017 | — URL: https://www.iprbookshop.ru/116048.html (дата обращения: 04.12.2024). |
| 4 | Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия Лифиц И.М. Учебник Москва: Издательство Юрайт— 462 с. — ISBN 978-5-534-15927-1. , 2024 | — URL: https://urait.ru/bcode/535387 (дата обращения: 04.12.2024). |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

- единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);
- научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miiit.ru>);
- электронная библиотечная система ЭБС Юрайт (<http://urait.ru>);
- электронная библиотечная система ЭБС Лань (<http://lanbook.ru>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Программное обеспечение:

- Microsoft Office;
- Microsoft Teams;
- автоматизированная система тестирования «Конструктор АСТ - Test.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Для проведения тестирования: компьютерный класс; кондиционер.

4. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащенная средствами и объектами измерений, оборудованная местами хранения средств и объектов измерений, рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Машиноведение, проектирование,
стандартизация и сертификация»

В.Д. Гвоздев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВВХ

Г.И. Петров

Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпычев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин