

**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: Грузовые 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: 01.06.2024

## 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 точности и обеспечения взаимозаменяемости 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 процедуры 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 3 з.е. (108 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 1
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 44 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	<p>Качество продукции.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- факторы, определяющие качество продукции;</li> <li>- погрешности изготовления, нормирование точности;</li> <li>- допуск ПК, понятие "взаимозаменяемость".</li> </ul>
2	<p>Размерная взаимозаменяемость.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды взаимозаменяемости;</li> <li>- размерная взаимозаменяемость, термины и определения, размерные элементы;</li> <li>- характеристики точности размеров, поле допуска, расчетные формулы.</li> </ul>
3	<p>Системы допусков и посадок.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие "посадка", виды и количественные характеристики посадок;</li> <li>- назначение и принципы построения систем допусков и посадок.</li> </ul>
4	<p>Методы нормирования точности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы прецедентов, аналогов, подобия;</li> <li>- расчетные методы;</li> <li>- размерные цепи - термины и определения, классификация, основные расчетные формулы.</li> </ul>
5	<p>Расчет размерных цепей на основе принципа полной взаимозаменяемости.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы расчета, расчетные формулы;</li> <li>- алгоритм решения задачи;</li> <li>- достоинства и недостатки.</li> </ul>
6	<p>Нормирование точности углов и конусов. Общие допуски.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- термины и определения;</li> </ul>

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

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

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<b>Плоскопараллельные концевые меры длины.</b> 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	<b>Контроль качества продукции по альтернативному признаку.</b> 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	<b>Измерение размеров детали методом непосредственной оценки.</b> В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - изучение устройства, разновидностей и правил использования штангенциркулей и микрометрических средств измерений.
4	<b>Измерение размеров детали методом сравнения с мерой.</b> 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	<b>Измерение детали микрокатером и многооборотной измерительной головкой.</b> В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - изучение конструкции и правил настройки; - выполнение измерений; - определение отклонения формы детали.
6	<b>Малый инструментальный микроскоп.</b> В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - изучение конструкции ММИ и правил выполнения измерений; - применение ММИ для контроля линейных и угловых размеров резьбы.
7	<b>Контроль точности параметров зубчатых колес.</b> 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	<b>СДП линейных размеров.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются: - изучение правил нормирования точности размерных характеристик;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- знакомство с СДП линейных размеров; - определение предельных отклонений и 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 схем 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 рекомендаций 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; - указание норм точности на чертеже.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение материалов лекции по учебнику
2	Подготовка к лабораторным и работам по методическим указаниям
3	Выполнение расчетно-графической работы
4	Изучение примеров определения погрешности однократных и многократных, прямых и косвенных измерений
5	Овладения правилами вычисления инструментальной погрешности средств измерений на основе нормируемых метрологических характеристик

№ п/п	Вид самостоятельной работы
6	Ознакомление с принципом контроля качества продукции по альтернативному признаку
7	Чтение Закона РФ "Об обеспечении единства измерений"
8	Усвоение порядка и правил реализации процедур утверждения типа средств измерений, проверки, калибровки средств измерений, проведения метрологической экспертизы, государственного надзора
9	Знакомство с функциями, принципами и методами стандартизации, правилами и порядком разработки стандартов, обозначениями документов стандартизации
10	Изучение содержания Закона РФ "О техническом регулировании"
11	Знакомство с содержанием схем сертификации и усвоение правил их выбора, функциями участников сертификации
12	Подготовка к промежуточной аттестации
13	Выполнение расчетно-графической работы.
14	Подготовка к промежуточной аттестации.
15	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 РУТ(МИИТ), - 88 с. , 2017	НТБ - чз 2. <a href="http://library.miit.ru/">http://library.miit.ru/</a>
2	Прикладная метрология: величины и измерения Гвоздев В.Д. Учебное пособие МИИТ, - 72 с. , 2011	НТБ - чз.2. <a href="http://library.miit.ru/">http://library.miit.ru/</a>
3	Нормирование точности размерных и геометрических характеристик Гвоздев В.Д. Учебно-методическое издание РУТ(МИИТ), - 68 с. , 2017	НТБ - чз 2. <a href="http://library.miit.ru/">http://library.miit.ru/</a>
4	Прикладная метрология: точность измерений Гвоздев В.Д. Учебное пособие МИИТ, - 72 с. , 2011	НТБ - чз 2. <a href="http://library.miit.ru/">http://library.miit.ru/</a>
5	Прикладная метрология Гвоздев В.Д. Учебное пособие Единство измерений, - 60 с. , 2012	НТБ - чз 2. <a href="http://library.miit.ru/">http://library.miit.ru/</a>
6	Измерения и контроль линейных и угловых размеров Гвоздев В.Д. Учебное пособие МИИТ, - 100 с. , 2013	НТБ - чз 2. <a href="http://library.miit.ru/">http://library.miit.ru/</a>
7	Стандартизация, метрология и подтверждения соответствия Лифиц И.М. Учебник Юрайт, - 423 с. , 2022	ЭБС Юрайт <a href="http://urait.ru">http://urait.ru</a>

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.miit.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