

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
23.03.02 Наземные транспортно-технологические  
комплексы,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Взаимозаменяемость и нормирование точности**

Направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Стандартизация и метрология в транспортном комплексе

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: 10.04.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование у студентов знаний и умений по нормированию точности показателей качества продукции на примере размерных и геометрических характеристик продукции машиностроения.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-5** - Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;

**ОПК-6** - Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

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

### **Уметь:**

- устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц;
- выбирать средства измерений и контроля;
- применять контрольно-измерительные устройства для контроля качества продукции;
- производить контроль технической документации в части обоснованности требований к точности изготовления деталей и сборочных единиц и их указания на чертежах.

### **Знать:**

- причины появления брака при изготовлении продукции;
- методы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц;
- основные понятия и принципы построения систем допусков и посадок;
- виды размерных и геометрических характеристик, построение их спецификаций, операторы спецификаций;
- правила указания норм точности в технической документации в соответствии с ЕСКД;
- стандарты, устанавливающие нормы точности типовых деталей и

соединений.

**Владеть:**

- выбора норм точности и указания допусков размерных и геометрических параметров на чертежах;
- использования стандартов и технических справочников для нормирования точности типовых деталей и соединений;
- выполнения количественного и альтернативного контроля 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	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 64 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, допуски ПК, понятие «взаимозаменяемость».
2	Размерная взаимозаменяемость Рассматриваемые вопросы: - виды взаимозаменяемости; - определение размерной взаимозаменяемости; - термины и определения, размерные элементы, характеристики точности размеров, поле допуска, построение схем полей допусков, расчетные формулы.
3	Системы допусков и посадок Рассматриваемые вопросы: - понятие «посадка», виды и количественные характеристики посадок; - назначение и принципы построения систем допусков и посадок.
4	Методы нормирования точности Рассматриваемые вопросы: - расчет и выбор посадки с натягом.
5	Размерные характеристики Рассматриваемые вопросы: - виды размеров (локальные, глобальные, прямые, косвенные, расчетные, ранжированные); - спецификации размеров.
6	Размерные цепи Рассматриваемые вопросы: - термины и определения; - классификация; - расчетные формулы;
7	Расчет размерных цепей на основе принципа полной взаимозаменяемости Рассматриваемые вопросы: - методы расчета, расчетные формулы; - алгоритм решения задачи; - достоинства и недостатки.
8	Теоретико-вероятностные методы расчета размерных цепей Рассматриваемые вопросы: - Методы расчета, расчетные формулы; - алгоритм решения задачи; - достоинства и недостатки.
9	Размерные цепи Рассматриваемые вопросы: - методы компенсации. - Определения, характеристика, область применения; - расчетные формулы и последовательность расчета
10	Нормирование точности углов и конусов. Общие допуски

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - термины и определения; - принципы построения систем допусков; - обозначение норм точности на чертежах.
11	<b>Геометрические характеристики и их нормирование</b> Рассматриваемые вопросы: - классификация и виды геометрических характеристик; - принципы нормирования и контроля, указание требований на чертежах, выбор норм.
12	<b>Нормирование параметров текстуры поверхности</b> Рассматриваемые вопросы: - характеристики микрогеометрии поверхности; - понятие «шероховатость поверхности»; - нормируемые параметры шероховатости, обозначение на чертежах, выбор нормируемых параметров и их допустимых значений
13	<b>Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений</b> Рассматриваемые вопросы: - Взаимозаменяемость шпоночных соединений; - Взаимозаменяемость шлицевых соединений.
14	<b>Нормы точности зубчатых колес и передач</b> Рассматриваемые вопросы: - Функциональные требования к зубчатым передачам; - группы норм точности, показатели качества изготовления; - система допусков, практический выбор норм точности.
15	<b>Точность резьбовых соединений и их деталей</b> Рассматриваемые вопросы: - Погрешности изготовления резьбы и их компенсация; - СДП резьбовых соединений с зазором и натягом.
16	<b>Нормирование точности конусных соединений</b> Рассматриваемые вопросы: - параметры конусных соединений; - система допусков и посадок; - контроль качества изготовления.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<b>СДП линейных размеров:</b> В результате выполнения лабораторной работы рассматривается изучение правил нормирования точности размерных характеристик, знакомство с СДП линейных размеров, определение предельных отклонений и размеров, построение схем полей допусков.
2	<b>СДП линейных размеров:</b> В результате выполнения лабораторной работы рассматривается анализ заданной посадки (определение предельных отклонений и предельных размеров, установление вида посадки, вычисление предельных зазоров и/или натягов)
3	<b>Подбор стандартных полей допусков и посадок:</b> В результате выполнения лабораторной работы по заданным функциональным зазорам и/или натягом требуется подобрать стандартную посадку согласно ГОСТ 24356-2013.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
4	Расчет и выбор посадки с натягом: В результате выполнения лабораторной работы 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 лабораторной работы реализуется алгоритм расчета РЦ методом единого качества
6	Расчет размерных цепей теоретико – вероятностными методами: В результате выполнения лабораторной работы реализуется алгоритм расчета РЦ методом равных допусков
7	Выбор посадок подшипников качения: В результате выполнения лабораторной работы решается задача выбора посадки циркуляционно нагруженного кольца подшипника по интенсивности радиальной нагрузки, расчетом предельных натягов, использованием рекомендаций ГОСТ 3325.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Плоскопараллельные концевые меры длины В результате выполнения практического задания рассматриваются знакомство с концевыми мерами, их назначением, применением по классам точности и разрядам. Решение задачи по расчету блока мер, сборка блока мер. Определение размера и погрешности блока при его применении по классам и разрядам
2	Настройка регулируемого калибра – скобы: В результате выполнения практического задания рассматриваются: - определение предельных размеров контролируемой детали с использованием таблиц СДП; - определение предельных отклонений и построение полей допусков калибра-скобы; - вычисление исполнительных размеров проходного и непроходного калибров; - расчет блоков мер длины и настройка калибра-скобы.
3	Измерение размеров детали методом непосредственной оценки: В результате выполнения практического задания необходимо определить предельные отклонения внутреннего и наружного размеров детали; установить значение допустимой погрешности измерений по ГОСТ 8.051; из справочника выбрать средства измерений (штангенциркули, микрометрические инструменты); произвести измерения и сделать заключение о годности детали.
4	Измерение размеров детали методом сравнения с мерой: В результате выполнения практического задания необходимо определить предельные отклонения внутреннего и наружного размеров детали, установить значение допустимой погрешности измерений по ГОСТ 8.051; оценить возможность использования индикаторной скобы и индикаторного нутромера. Настроить измерительные приборы с помощью концевых мер длины и выполнить измерения в соответствии с заданной схемой, затем сделать заключение о годности детали
5	Геометрические характеристики и их нормирование: В результате выполнения практического задания выполняется знакомство с видами геометрических характеристик и правилами указания геометрических допусков на чертежах; расшифровка спецификаций геометрических допусков, указанных на рабочих чертежах деталей
6	Определение отклонений геометрических характеристик (формы детали): В результате выполнения практического задания выполняется ознакомление с устройством измерительного прибора (микрокататора, миниметра ил измерительной головки на стойке); настройка измерительного прибора, выполнение измерения детали, определение значения отклонений от

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	круглости и профиля продольного сечения; вынесение заключения о годности детали.
7	Контроль параметров резьбы: В результате выполнения практического задания рассматриваются знакомство с конструкцией малого инструментального микроскопа; выполнение измерений наружного диаметра резьбы, половины угла профиля, шага резьбы; вычисление погрешности шага и погрешности половины угла профиля резьбы. Определение годности резьбового калибра.
8	Контроль параметров зубчатых колес: В результате выполнения практического задания выполняется контроль параметров зубчатых колес: измерительный контроль длины общей нормали, смещения исходного контура, радиального биения зубчатого венца.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Изучение дополнительной литературы
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Расчет и выбор посадки с натягом.
2. Расчет размерных цепей теоретико – вероятностными методами.
3. Выбор посадок подшипников качения.
4. Точность резьбовых соединений и их деталей.
5. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений.
6. Теоретико-вероятностные методы расчета размерных цепей.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы взаимозаменяемости: размерные и геометрические допуски: Учебное пособие. Гвоздев В.Д. РУТ (МИИТ), 2017 – 88 с.	НТБ РУТ (МИИТ) – URL: <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a> (Дата обращения 19.01.2023)
2	Основы взаимозаменяемости: Учебное пособие. Гвоздев В.Д. МИИТ, 2010 - 136 с.	НТБ РУТ (МИИТ) – URL: <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a> (Дата обращения 19.01.2023)
3	Измерения и контроль линейных и угловых	НТБ РУТ (МИИТ) – URL:

	размеров. Методические указания к лабораторным работам. Гвоздев В.Д. МИИТ , 2013 – 100 с.	<a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a> (Дата обращения 19.01.2023)
4	Нормирование точности размерных и геометрических характеристик. Учебно-методическое пособие. Гвоздев В.Д. РУТ (МИИТ) , 2017 – 68 с.	НТБ РУТ (МИИТ) – URL: <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a> (Дата обращения 19.01.2023)
5	Нормирование точности в машиностроении. Учебное пособие Марков Н.Н. и др Высш.школа , 2007 – 334 с.	НТБ РУТ (МИИТ) – URL: <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a> (Дата обращения 19.01.2023)
6	Взаимозаменяемость и нормирование точности: учебное пособие для вузов Третьяк Л. Н. Юрайт , 2021 -362 с.	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/515826">https://urait.ru/bcode/515826</a> (дата обращения: 19.01.2023)
7	Взаимозаменяемость : учебник Леонов О. А. Санкт-Петербург: Лань , 2020 – 208 с.	ЭБС Лань [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/130491">https://e.lanbook.com/book/130491</a> (дата обращения: 19.01.2023)

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>);

Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии – раздел Информационные ресурсы ([www.gost.ru](http://www.gost.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:

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен 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 МПСиС

В.А. Карпычев

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин