

**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: 27.06.2025

## 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.

Задачами освоения дисциплины являются:

- раскрыть основные положения взаимозаменяемости и нормировании точности транспортного комплекса;

- познакомить студента с современной концепцией взаимозаменяемости и нормировании точности развития в транспортном комплексе;

- дать студенту представление об актуальных проблемах в области разработки по взаимозаменяемости и нормированию точности развития транспортного комплекса.

## 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:

### **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.

**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.

**Владеть:**

- навыками выбора норм точности и указания допусков размерных и геометрических параметров на чертежах;
- навыками использования стандартов и технических справочников для нормирования точности типовых деталей и соединений;
- навыками 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            | Семестр №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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <b>Качество продукции</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Факторы, определяющие качество продукции;<br>- погрешности изготовления, нормирование точности, допуски ПК, понятие «взаимозаменяемость».                                                                                            |
| 2        | <b>Размерная взаимозаменяемость</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- виды взаимозаменяемости;<br>- определение размерной взаимозаменяемости;<br>- термины и определения, размерные элементы, характеристики точности размеров, поле допуска, построение схем полей допусков, расчетные формулы. |
| 3        | <b>Системы допусков и посадок</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- понятие «посадка», виды и количественные характеристики посадок;<br>- назначение и принципы построения систем допусков и посадок.                                                                                            |
| 4        | <b>Методы нормирования точности</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- расчет и выбор посадки с натягом.                                                                                                                                                                                          |
| 5        | <b>Размерные характеристики</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- виды размеров (локальные, глобальные, прямые, косвенные, расчетные, ранжированные);<br>- спецификации размеров.                                                                                                                |
| 6        | <b>Размерные цепи</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- термины и определения;<br>- классификация;<br>- расчетные формулы;                                                                                                                                                                       |
| 7        | <b>Расчет размерных цепей на основе принципа полной взаимозаменяемости</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- методы расчета, расчетные формулы;<br>- алгоритм решения задачи;<br>- достоинства и недостатки.                                                                                     |
| 8        | <b>Теоретико-вероятностные методы расчета размерных цепей</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Методы расчета, расчетные формулы;                                                                                                                                                               |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | - алгоритм решения задачи;<br>- достоинства и недостатки.                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9        | <b>Размерные цепи</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- методы компенсации.<br>- Определения, характеристика, область применения;<br>- расчетные формулы и последовательность расчета                                                                                                               |
| 10       | <b>Нормирование точности углов и конусов. Общие допуски</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- термины и определения;<br>- принципы построения систем допусков;<br>- обозначение норм точности на чертежах.                                                                                          |
| 11       | <b>Геометрические характеристики и их нормирование</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- классификация и виды геометрических характеристик;<br>- принципы нормирования и контроля, указание требований на чертежах, выбор норм.                                                                     |
| 12       | <b>Нормирование параметров текстуры поверхности</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- характеристики микрогеометрии поверхности;<br>- понятие «шероховатость поверхности»;<br>- нормируемые параметры шероховатости, обозначение на чертежах, выбор нормируемых параметров и их допустимых значений |
| 13       | <b>Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Взаимозаменяемость шпоночных соединений;<br>- Взаимозаменяемость шлицевых соединений.                                                                                                                   |
| 14       | <b>Нормы точности зубчатых колес и передач</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Функциональные требования к зубчатым передачам;<br>- группы норм точности, показатели качества изготовления;<br>- система допусков, практический выбор норм точности.                                              |
| 15       | <b>Точность резьбовых соединений и их деталей</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Погрешности изготовления резьбы и их компенсация;<br>- СДП резьбовых соединений с зазором и натягом.                                                                                                            |
| 16       | <b>Нормирование точности конусных соединений</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- параметры конусных соединений;<br>- система допусков и посадок;<br>- контроль качества изготовления.                                                                                                             |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <b>СДП линейных размеров.</b><br>В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются:<br>- указание норм точности размерных характеристик в технической документации; |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | - знакомство с СДП линейных размеров, определение предельных отклонений и размеров;<br>- построение схем полей допусков.                                                                                                                                                                                                             |
| 2        | <b>СДП линейных размеров.</b><br>В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются:<br>- определение предельных отклонений и предельных размеров по справочным таблицам;<br>- переход от числовых значений отклонений к классам допусков.                                                                                |
| 3        | <b>Подбор стандартных полей допусков.</b><br>В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются:<br>- алгоритм решения задачи;<br>- поля допусков общего применения;<br>- подбор стандартных посадок по заданным предельным отклонениям.                                                                                  |
| 4        | <b>Подбор стандартных полей допусков и посадок.</b><br>В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются:<br>- основные валы и отверстия;<br>- системы посадок;<br>- подбор стандартных посадок по заданным функциональным зазорам и/или натягам.                                                                        |
| 5        | <b>Расчет и выбор посадки с натягом.</b><br>В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются:<br>- определение теоретических значений натягов;<br>- поправки и их определение;<br>- вычисление функциональных натягов;<br>- подбор стандартной посадки.                                                                 |
| 6        | <b>Расчет размерных цепей на основе принципа полной взаимозаменяемости.</b><br>В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются:<br>- алгоритм расчета РЦ методом единого качества;<br>- пример расчета.                                                                                                                |
| 7        | <b>Расчет размерных цепей теоретико-вероятностными методами.</b><br>В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются:<br>- ТВ методы равных допусков и единого качества;<br>- учет риска получения брака;<br>- примеры расчета.                                                                                         |
| 8        | <b>Выбор посадок подшипников качения.</b><br>В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются:<br>- методы выбора посадок колец подшипников;<br>- выбор посадки по интенсивности радиальной нагрузки;<br>- использованием рекомендаций ГОСТ 3325 при нормировании точности деталей, сопрягаемых с подшипниками качения. |
| 9        | <b>Нормирование точности зубчатых колес.</b><br>В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются:<br>- определение вида сопряжения;<br>- выбор нормируемых показателей качества;<br>- работа со стандартом ГОСТ 1643;<br>- указание норм точности на рабочем чертеже зубчатого колеса.                                  |

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                     |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <b>Плоскопараллельные концевые меры длины.</b><br>В результате выполнения практического задания рассматриваются:<br>- знакомство с концевыми мерами, их назначением; |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применение мер по классам точности разрядам;</li> <li>- расчет блока мер, сборка блока мер;</li> <li>- определение размера и погрешности блока при его применении по классам и разрядам.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2        | <p><b>Настройка регулируемого калибра - скобы.</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроль размеров детали с использованием калибров;</li> <li>- нормирование точности калибров, схемы полей допусков;</li> <li>- конструкции калибров;</li> <li>- построение поля допуска калибра-скобы;</li> <li>- вычисление исполнительных размеров проходного и непроходного калибров;</li> <li>- настройка и применение регулируемого калибра-скобы.</li> </ul>           |
| 3        | <p><b>Измерение размеров детали методом непосредственной оценки.</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение допустимой погрешности измерений по ГОСТ 8.051;</li> <li>- выбор средств измерений на основе чертежа детали;</li> <li>- изучение конструкции и правил отчета значений размера, выбранными СИ;</li> <li>- измерения деталей с использованием штангенциркулей и микрометрических инструментов;</li> <li>- оценка годности детали.</li> </ul>      |
| 4        | <p><b>Измерение размеров детали методом сравнения с мерой.</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкция, принцип действия и правила использования индикаторной скобы и индикаторного нутромера;</li> <li>- настройка измерительных приборов с помощью концевых мер длины;</li> <li>- выполнение измерений в соответствии с заданной схемой;</li> <li>- принятие заключения о годности детали по заданным предельным размерам.</li> </ul>                      |
| 5        | <p><b>Геометрические характеристики и их нормирование.</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды геометрических характеристик;</li> <li>- правила указания геометрических допусков на чертежах;</li> <li>- расшифровка спецификаций геометрических допусков, указанных на рабочих чертежах деталей.</li> </ul>                                                                                                                                                    |
| 6        | <p><b>Определение отклонений геометрических характеристик (формы детали).</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство измерительного прибора (микрокатра, миниметра и измерительной головки на стойке);</li> <li>- настройка измерительного прибора;</li> <li>- выполнение измерения детали, определение значения отклонений от круглости и профиля продольного сечения;</li> <li>- принятие решения о годности детали.</li> </ul>                            |
| 7        | <p><b>Контроль параметров резьбы.</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, устройство и применение резьбовых калибров;</li> <li>- знакомство с конструкцией малого инструментального микроскопа;</li> <li>- выполнение измерений наружного диаметра резьбы, половины угла профиля, шага резьбы калибра;</li> <li>- вычисление погрешности шага и погрешности половины угла профиля резьбы;</li> <li>- определение годности резьбового калибра.</li> </ul> |
| 8        | <p><b>Контроль параметров зубчатых колес.</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор контролируемых параметров зубчатых колес;</li> <li>- работа с таблицами системы допусков зубчатых колес и передач;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                             |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | - измерительный контроль длины общей нормали, смещения исходного контура, радиального биения зубчатого венца, отклонения направления зубьев. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                      |
|----------|-------------------------------------------------|
| 1        | Изучение материалов лекций по учебному пособию. |
| 2        | Подготовка к практическим занятиям.             |
| 3        | Изучение дополнительной литературы.             |
| 4        | Подготовка к лабораторным работам.              |
| 5        | Выполнение расчетно-графической работы.         |
| 6        | Подготовка к промежуточной аттестации.          |
| 7        | Подготовка к текущему контролю.                 |

#### 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Расчет и выбор посадок 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.
7. Нормирование точности отдельных деталей и узлов.

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

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                         | Место доступа                                                                                                                |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Взаимозаменяемость и нормирование точности<br>Третьяк Л.Н. Учебное пособие Юрайт, - 362 с. , 2021                                  | Юрайт - URL:<br><a href="https://urait.ru/bcode/515826">https://urait.ru/bcode/515826</a>                                    |
| 2        | Взаимозаменяемость Леонов О.А. Учебник Санкт-Петербург, Лань, - 208 с. , 2020                                                      | ЭБС Лань - URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/130491">https://e.lanbook.com/book/130491</a>                         |
| 3        | Взаимозаменяемость. Нормирование точности. Г. Ф. Бабюк. Учебное пособие Тюмень: ТюмГНГУ, — 154 с. — ISBN 978-5-9961-1845-8. , 2018 | — URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/138235">https://e.lanbook.com/book/138235</a><br>(дата обращения: 13.11.2024). |
| 4        | Основы взаимозаменяемости. Т. П. Кочеткова, В. В. Голикова, А. Л. Меньшов. Учебное пособие                                         | — URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/172230">https://e.lanbook.com/book/172230</a><br>(дата обращения: 13.11.2024). |

|                                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|
| Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, — 29 с. , 2020 |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|

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:

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