

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: 03.06.2024

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:

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.

| № 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 Рассматриваемые вопросы: - термины и определения; |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| | - принципы построения систем допусков; - обозначение норм точности на чертежах. |
| 11 | Геометрические характеристики и их нормирование Рассматриваемые вопросы: - классификация и виды геометрических характеристик; - принципы нормирования и контроля, указание требований на чертежах, выбор норм. |
| 12 | Нормирование параметров текстуры поверхности Рассматриваемые вопросы: - характеристики микрогеометрии поверхности; - понятие «шероховатость поверхности»; - нормируемые параметры шероховатости, обозначение на чертежах, выбор нормируемых параметров и их допустимых значений |
| 13 | Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений Рассматриваемые вопросы: - Взаимозаменяемость шпоночных соединений; - Взаимозаменяемость шлицевых соединений. |
| 14 | Нормы точности зубчатых колес и передач Рассматриваемые вопросы: - Функциональные требования к зубчатым передачам; - группы норм точности, показатели качества изготовления; - система допусков, практический выбор норм точности. |
| 15 | Точность резьбовых соединений и их деталей Рассматриваемые вопросы: - Погрешности изготовления резьбы и их компенсация; - СДП резьбовых соединений с зазором и натягом. |
| 16 | Нормирование точности конусных соединений 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 | СДП линейных размеров. В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - указание норм точности размерных характеристик в технической документации; - знакомство с СДП линейных размеров, определение предельных отклонений и размеров; - построение схем полей допусков. |
| 2 | СДП линейных размеров. В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - определение предельных отклонений и предельных размеров по справочным таблицам; - переход от числовых значений отклонений к классам допусков. |
| 3 | Подбор стандартных полей допусков. В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - алгоритм решения задачи; - поля допусков общего применения; |

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

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; - применение мер по классам точности разрядам; - расчет 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: - контроль размеров детали с использованием калибров; - нормирование точности калибров, схемы полей допусков; - конструкции калибров; - построение поля допуска калибра-скобы; - вычисление исполнительных размеров проходного и непроходного калибров; |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|--|
| | - настройка и применение регулируемого калибра-скобы. |
| 3 | Измерение размеров детали методом непосредственной оценки. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - определение допустимой погрешности измерений по ГОСТ 8.051; - выбор средств измерений на основе чертежа детали; - изучение конструкции и правил отчета значений размера, выбранными СИ; - измерения деталей с использованием штангенциркулей и микрометрических инструментов; - оценка годности детали. |
| 4 | Измерение размеров детали методом сравнения с мерой. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - конструкция, принцип действия и правила использования индикаторной скобы и индикаторного нутромера; - настройка измерительных приборов с помощью концевых мер длины; - выполнение измерений в соответствии с заданной схемой; - принятие заключения о годности детали по заданным предельным размерам. |
| 5 | Геометрические характеристики и их нормирование. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - виды геометрических характеристик; - правила 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 рассматриваются: - устройство измерительного прибора (микроатора, миниметра и измерительной головки на стойке); - настройка измерительного прибора; - выполнение измерения детали, определение значения отклонений от круглости и профиля продольного сечения; - принятие решения о годности детали. |
| 7 | Контроль параметров резьбы. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - назначение, устройство и применение резьбовых калибров; - знакомство с конструкцией малого инструментального микроскопа; - выполнение измерений наружного диаметра резьбы, половины угла профиля, шага резьбы калибра; - вычисление погрешности шага и погрешности половины угла профиля резьбы; - определение годности резьбового калибра. |
| 8 | Контроль параметров зубчатых колес. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - выбор контролируемых параметров зубчатых колес; - работа с таблицами системы допусков зубчатых колес и передач; - измерительный контроль длины общей нормали, смещения исходного контура, радиального биения зубчатого венца, отклонения направления зубьев. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|-------|---|
| 1 | Изучение материалов лекций по учебному пособию. |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям. |
| 3 | Изучение дополнительной литературы. |

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|-------|--|
| 4 | Подготовка к лабораторным работам. |
| 5 | Выполнение курсовой работы. |
| 6 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 7 | Подготовка к текущему контролю. |
| 8 | Выполнение курсовой работы. |
| 9 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 10 | Подготовка к текущему контролю. |

4.4. Примерный перечень тем курсовых 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).

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|--|---|
| 1 | Основы взаимозаменяемости: размерные и геометрические допуски Гвоздев В.Д. Учебное пособие РУТ (МИИТ), - 88 с. , 2017 | НТБ РУТ (МИИТ) -URL: http://library.miit.ru |
| 2 | Основы взаимозаменяемости Гвоздев В.Д. Учебное пособие МИИТ, - 136 с. , 2010 | НТБ РУТ (МИИТ) - URL: http://library.miit.ru |
| 3 | Измерения и контроль линейных и угловых размеров Гвоздев В.Д. Методические указания МИИТ, - 100 с. , 2013 | НТБ РУТ (МИИТ) - URL: http://library.miit.ru |
| 4 | Нормирование точности размерных и геометрических характеристик Гвоздев В.Д. Учебно-методическое издание РУТ (МИИТ), - 68 с. , 2017 | НТБ РУТ (МИИТ) http://library.miit.ru |
| 5 | Нормирование точности в машиностроении Марков Н.Н. и др. Учебное пособие Высшая шк., - 334 с. , 2007 | НТБ РУТ (МИИТ) - URL: http://library.miit.ru |
| 6 | Взаимозаменяемость и нормирование точности Третьяк Л.Н. Учебное пособие Юрайт, - 362 с. , 2021 | Юрайт - URL: https://urait.ru/bcode/515826 |

| | | |
|---|---|--|
| 7 | Взаимозаменяемость Леонов О.А. Учебник Санкт-Петербург, Лань, - 208 с. , 2020 | ЭБС Лань - URL: https://e.lanbook.com/book/130491 |
|---|---|--|

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).

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