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 - программа специалитета
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процессы и операции формообразования деталей подвижного состава

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Технология производства и ремонта подвижного состава

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 87771
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения курса является изложение научных основ теории резания металлов, геометрии и элементов режущего инструмента, а также принципиальных особенностей различных методов механической обработки при изготовлении и ремонте подвижного состава.

Основными задачами курса является:

- изучение базовых основ теории обработки материалов резанием;
- изучение основных закономерностей изменения функциональных параметров процесса резания от условий и требований обработки;
- изучение методики расчета рациональных режимов резания.

Основные знания, приобретаемые студентами при изучении дисциплины, должны обеспечивать ему базовые представление о физических и тепловых процессах при резании материалов при изготовлении и ремонте деталей подвижного состава. Изучение указанной дисциплины в системе подготовки дает студентам возможность самостоятельно проводить проектирование процессов механической обработки при изготовлении и ремонте подвижного состава; правильно выбирать соответствующее технологическое оборудование, режущий инструмент и технологическую оснастку; проводить расчет режимов резания; освоить методику выбора и измерения параметров режущего инструмента, а также анализа видов и причин его отказов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - Способен к расчёту режимов и параметров технологических процессов производства и ремонта подвижного состава.

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

Уметь:

анализировать и устанавливать закономерность взаимодействия и взаимозависимости явлений, протекающих в процессе обработки материалов резанием;

проектировать процессы и операции механической обработки для предприятий по изготовлению и ремонту подвижного состава;

правильно выбирать технологические режимы обработки для соответствующего станочного оборудования и режущего инструмента при изготовлении и ремонте деталей подвижного состава.

Знать:

физическую сущность явлений происходящих в процессе механической и физико-технической обработки;

основные законы и закономерности различных процессов обработки материалов резанием;

требования к основным видам режущих инструментов из различных инструментальных материалов для различных производственных условий предприятий по изготовлению и ремонту деталей подвижного состава;

методику экспериментальных исследований на лабораторных стендах кафедры измерению деформаций, сил, температур и вибраций возникающих в процессе резания, их анализа и обобщения.

Владеть:

базовыми навыками расчёта режимов и параметров технологических процессов при изготовлении и ремонте деталей подвижного состава в различных производственных условиях.

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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 96 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	Тема 1. Общие вопросы обработки материалов резанием. Рассматриваемые вопросы:: - цель, основные задачи и содержание курса; - классификация видов обработки материалов резанием; - исторические аспекты, тенденции и основные этапы развития науки о резании материалов в России и за рубежом; - основные понятия и термины. Тема 2. Общие вопросы кинематики процесса механической обработки резанием. Рассматриваемые вопросы: - виды обработки материалов резанием; - кинематические процессы формообразования поверхностей деталей при обработке резанием; - определение обрабатываемых поверхностей деталей; - определение рабочих поверхностей инструмента; - элементы режима резания и геометрические параметры сечения срезаемого слоя при различных методах обработки резанием. Тема 3. Процесс резания метериалов. Рассматриваемые вопросы: - физические основы процесса резания; - основные элементы деформирования при резании материалов; - усадка стружки; - факторы вляиющие на деформацию в процессе резания материалов; - процесс стружкообразования. - методы экспериментального изучения стружкообразования; - типы и разновидности стружек; - понятие о стружколомании и стружкодроблении; - методы управления стружкодроблением в различных производственных условиях. Тема 4. Наростообразование при резании. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- наростообразование в процессе резания материалов; - отрицательное и благоприятное влияние нароста; - условия возникновения и удержания нароста; - влияние различных факторов на величину нароста; - методы управления наростообразованием в различных производственных условиях. Тема 5. Сила, работа и мощность резания. Рассматриваемые вопросы: - динамика процесса при различных методах обработки резанием; - система сил в процессе обработки резанием; - методы определения сил резания; - влияние различных факторов на силы резания; - обобщенная формула силы резания при точении и ее анализ; - определение мощности, потребной на резание. Тема 6. Колебания в процессе резания. Рассматриваемые вопросы: - виды колебаний в процессе резания; - влияние колебаний при резании на состояние элементов технологической системы механической обработки; - вибрации и автоколебания; - методы определения колебаний в процессе резания; - влияние различных факторов на колебания при резании; - методы управления вибрациями при обработке резанием. Тема 7. Тепловые явления в процессе резания. Рассматриваемые вопросы: - источники теплообразование при резании материалов; - тепловые потоки и распределение температур в процессе механической обработки; - тепловой баланс при резании материалов; - способы определения температуры в зоне резания; - влияние различных факторов на температуру в зоне резания; - обобщенная формула температуры резания при точении и ее анализ; - методы управления теплообразованием в различных производственных условиях. Тема 8. Износ и стойкость режущего инструмента. Рассматриваемые вопросы: - основные виды износа инструмента; - механизы изнашивания режущих инструментов; - внешняя картина износа режущих инструментов; - износ режущего инструмента во времени; - период стойкости режущего инструмента; - влияние различных факторов на стойкость режущего инструмента; - критерии затупления режущих инструментов; - обобщенная формула скорости резания при точении и ее анализ; - методы повышения износостойкоти режущих инструментов в различных производственных условиях.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Лабораторная работа 1. Влияние режимов резания и геометрии режущего инструмента на шероховатость поверхности при токарной обработке. Рассматриваемые вопросы: - формирование шероховатости поверхности при различных видах механической обработки; - параметры оценки шероховатости поверхности; - факторы влияющие на шероховатость обработанной поверхности деталей; - изучение методов измерения шероховатости поверхности в лабораторных и производственных условиях; - изучение влияние режимов обработки и геометрии инструмента на шероховатость обработанной поверхности. Лабораторная работа 2. Изучение деформации срезаемого слоя в процессе резания. Рассматриваемые вопросы: - продольная и поперечная усадка стружки; - факторы влияющие на деформацию срезаемого слоя в процессе резания; - изучение методов измерения деформации срезаемого слоя в процессе резания; - изучение влияние режимов обработки и геометрии инструмента на деформацию срезаемого слоя в процессе резания. Лабораторная работа 3. Измерение сил резания при токарной обработке. Рассматриваемые вопросы: - ситема составляющих равнодействующей силы резания; - факторы влияющие на силы в процессе резания; - изучение методов измерения составляющих силы резания; - изучение влияние режимов обработки на силу резания. Лабораторная работа 4. Измерение температуры резания при токарной обработке. Рассматриваемые вопросы: - теплообразование и температура в процессе резания; - факторы влияющие на температуру в процессе резания; - изучение методов измерения температуры в процессе резания; - изучение влияние режимов обработки на температуру резания. Лабораторная работа 5. Влияние режимов резания на интенсивность и частоту вибраций при токарной обработке. Рассматриваемые вопросы: - вибрации и автоколебания в технологической системе; - факторы влияющие на колебания в процессе резания; - изучение методов измерения интенсивности вибраций в процессе резания; - изучение влияние режимов обработки на колебания в процессе резания. Лабораторная работа 6. Стойкость инструмента при токарной обработке. Рассматриваемые вопросы: - стойкость и критерии затупления режушего инструмента; - интенсивность износа режущего инструмента во времени; - факторы влияющие на стойкость инструмента в процессе резания; - изучение методов определения стойкости инструмента в процессе резания; - изучение влияние режимов обработки на стойкость инструмента в процессе резания. Лабораторная работа 7. Виды износа режущего инструмента при токарной обработке. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- механизмы изнашивания режущего инструмента; - внешняя картина износа режущего инструмента при токарной обработке; - измерение износа токарного инструмента по передней и задней поверхности; - изучение видов износа твердосплавного инструмента; - определением направлений повышения износостойкости твердосплавного режущего инструмента. Лабораторная работа 8. Влияние геометрии режущего инструмента и режимов резания на эффективность стружкодробления Рассматриваемые вопросы: - типы стружек при обработке резанием различных материалов; - благоприятные и неблагоприятные типы стружек; - факторы влияющие на стружкодробление в процессе резания; - изучение методов оценки эффективности стружкодробления в процессе резания; - определением направлений повышения эффективности стружкодробления.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Практическое занятие 1. Методика выбора рациональных геометрических параметров режущего инструмента. Рассматриваемые вопросы: - методика выбора режущего инструмента; - выявление факторов влияющих на выбор режущего инструмента; - выбор инструментального материала; - выбор геометрических параметров режущей части инструмента; - выбор различных типов токарных резцов; - выбор сверл, зенкеров и разверток; - выбор различных типов фрез; - выбор резьбонарезного инструмента; - выбор зуборезного инструмента; - выбор инструмента для абразивной обработки. Практическое занятие 2. Методика определения режимов резания при различных видах механической обработки. Рассматриваемые вопросы: - определение режимов резания при токарной обработке; - определение режимов резания при обработке отверстий сверлением и рассверливанием; - определение режимов резания при обработке отверстий зенкерованием; - определение режимов резания при обработке отверстий развертыванием; - определение режимов резания при цилиндрическом фрезеровании; - определение режимов резания при торцовом фрезеровании; - определение режимов резания при резьбонарезании; - определение режимов резания при зубонарезании; - определение режимов резания при различных видах абразивной обработки. Практическое занятие 3. Методика определения сил в процессе резания. Рассматриваемые вопросы: - определение силы резания при токарной обработке; - определение силы резания и крутящего момента при обработке отверстий сверлением и рассверливанием; - определение силы резания и крутящего момента при обработке отверстий зенкерованием;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- определение силы резания и крутящего момента при обработке отверстий развертыванием; - определение силы резания при цилиндрическом фрезеровании; - определение силы резания при торцовом фрезеровании. Практическое занятие 4. Методика определения мощности в процессе резания. Рассматриваемые вопросы: - определение мощности резания при токарной обработке; - определение мощности резания при обработке отверстий сверлением и рассверливанием; - определение мощности резания при обработке отверстий зенкерованием; - определение мощности резания при обработке отверстий развертыванием; - определение мощности резания при цилиндрическом фрезеровании; - определение мощности резания при торцовом фрезеровании; - определение мощности резания при резьбонарезании; - определение мощности резания при зубонарезании; - определение мощности резания при различных видах абразивной обработки. Практическое занятие 5. Методика определения основного технологического времени на обработку резанием. Рассматриваемые вопросы: - определение основного технологического времени при токарной обработке; - определение основного технологического времени при обработке отверстий сверлением и рассверливанием; - определение основного технологического времени при обработке отверстий зенкерованием; - определение основного технологического времени при обработке отверстий развертыванием; - определение основного технологического времени при цилиндрическом фрезеровании; - определение основного технологического времени при торцовом фрезеровании; - определение основного технологического времени при резьбонарезании; - определение основного технологического времени при зубонарезании; - определение основного технологического времени при различных видах абразивной обработки.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельная подготовка к практическим (и/или лабораторным) занятиям. Работа с учебной литературой 1-4.
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1 Определить режимы механической обработки детали - Петля большой двери.

2 Определить режимы механической обработки детали - Шайба-замок.

3 Определить режимы механической обработки детали - Бобышка сальника.

4 Определить режимы механической обработки детали - Ушко подвески.

5 Определить режимы механической обработки детали - Подкладка под опорный болт.

6 Определить режимы механической обработки детали - Корпус подшипника.

7 Определить режимы механической обработки детали - Плита.

8 Определить режимы механической обработки детали - Щеколда.

9 Определить режимы механической обработки детали - Гайка специальная.

10 Определить режимы механической обработки детали - Гайка золотника.

11 Определить режимы механической обработки детали - Гайка круглая.

12 Определить режимы механической обработки детали - Диск диафрагмы.

13 Определить режимы механической обработки детали - Внутреннее кольцо подшипника.

14 Определить режимы механической обработки детали - Упорный фланец клапана.

15 Определить режимы механической обработки детали - Зубчатое колесо.

16 Определить режимы механической обработки детали - Кольцо проставочное.

17 Определить режимы механической обработки детали - Ролик.

18 Определить режимы механической обработки детали - Ось для вращающихся ручек.

19 Определить режимы механической обработки детали - Сердечник ротора.

20 Определить режимы механической обработки детали - Болт специальный.

21 Определить режимы механической обработки детали - Ось хвостовика.

22 Определить режимы механической обработки детали - Переходник трубопровода.

23 Определить режимы механической обработки детали - Пробка сливная.

24 Определить режимы механической обработки детали - Заглушка трубопровода.

25 Определить режимы механической обработки детали - Переходной фланец.

26 Определить режимы механической обработки детали - Штуцер трубопровода.

27 Определить режимы механической обработки детали - Рычаг.

28 Определить режимы механической обработки детали - Втулка.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы резания материалов и режущий инструмент Ю.М. Зубарев, Р.Н. Битюков. Учебник Санкт-Петербург: Лань, — 228с. — ISBN 978-5-8114-4012-2. , 2022	https://e.lanbook.com/book/207107 (дата обращения: 20.04.2023). Текст электронный.
2	Назначение рациональных режимов резания при механической обработке В. М. Кишуров, М. В. Кишуров, П. П. Черников, Н. В. Юрасова. Учебное пособие Санкт-Петербург : Лань — 216 с. — ISBN 978-5-8114-4521-9. , 2022	https://e.lanbook.com/book/206789 (дата обращения: 11.11.2025). Текст : электронный.
3	Процессы и операции формообразования в автоматизированном производстве Ю. И. Гордеев, Е. Г. Зеленкова, В. Б. Ясинский. Учебное пособие Красноярск : СФУ, 2021. — ISBN 978-5-7638-4318-7. , 2021	https://e.lanbook.com/book/181626 (дата обращения: 11.11.2025). Текст : электронный.
4	Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении В.Ф. Безъязычный, В.Н. Крылов, Ю. К. Чарковский, Е.В. Шилков Учебное пособие 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, — 432с. — ISBN 978-5-8114-2118-3. , 2022	https://e.lanbook.com/book/209900 (дата обращения: 20.04.2023). Текст электронный.

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

1. http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2. http://www.library.ru/ - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки.

3. https://e.lanbook.com/ - Электронная бибилиотечная система «Лань».

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

Компьютеры на рабочих местах в компьютерном классе должны быть обеспечены стандартными программными продуктами Microsoft

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

Учебная аудитория с персональным компьютером для проведения занятий лекционного/практического типа, групповых и индивидуальных консультаций

Учебная лаборатория для проведения групповых занятий (лабораторных и/или практических)

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

Курсовая работа в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава» А.Ю. Попов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова