

**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)**

**Технологии финишной обработки деталей подвижного состава**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Технология производства и ремонта  
подвижного состава

Форма обучения: Очно-заочная

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: 87771  
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич  
Дата: 03.06.2024

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

Цели дисциплины "Технологии финишной обработки деталей подвижного состава" формирование у студентов системы научных и профессиональных знаний и навыков в области научных основ формообразования деталей различными комплексными методами воздействия на металлы, получения и контроля необходимых параметров деталей, конструкции инструмента, а также принципиальных особенностей различных методов обработки при изготовлении и ремонте подвижного состава.

Задачи дисциплины:

- изучение основ проектирования процессов электроэрозионной, электрохимической и лазерной обработки при изготовлении и ремонте деталей подвижного состава;
- изучение критериев выбора соответствующего технологического оборудования, профильного инструмента и оснастки;
- изучение применяемых расчетов рациональных режимов обработки, припусков;
- изучение критериев и параметров, влияющих на точность формообразования и качества поверхности деталей после обработки, а также структурные изменения в верхних слоях материала после процесса обработки;
- выработка умений выполнять необходимые расчёты при проектировании процессов обработки;
- выработка понимания основных закономерностей изменения функциональных параметров процесса от условий и требований обработки детали подвижного состава.

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

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

**ПК-1** - Способен к анализу и разработке технологических процессов производства и ремонта подвижного состава.

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

**Уметь:**

Разрабатывать технологические процессы финишной обработки деталей при производстве и ремонте подвижного состава;

Составлять маршрутные и операционные карты проектируемого

технологического процесса;

Правильно подбирать технологическое оборудование под текущий рассчитываемый процесс обработки

**Знать:**

основы проектирования процессов электроэрозионной, электрохимической и лазерной обработки при изготовлении и ремонте деталей подвижного состава;

критерии выбора соответствующего технологического оборудования, профильного инструмента и оснастки;

порядок расчетов рациональных режимов обработки, припусков;

факторы и параметры, влияющие на точность формообразования и качества поверхности деталей после обработки;

структурные изменения в верхних слоях материала после процесса обработки критерии анализа и методы разработки технологических процессов при производстве и ремонте

**Владеть:**

навыками разработки технологических процессов финишной обработки деталей при производстве и ремонте подвижного состава

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 №11
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 60 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>Тема</p> <p>Тема 1. Основные сведения о теории процесса механической обработки и его закономерностях. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные понятия о методах обработки и геометрических параметрах инструмента;</li><li>- Основные виды механической обработки;</li><li>- Понятие о рабочих поверхностях инструмента и плоскостях.</li></ul> <p>Тема 2. Основные технологические схемы фрезерной обработки. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- общее описание процесса фрезерования;</li><li>- точность параметров обработки;</li><li>- расчёт режимов при фрезеровании.</li></ul> <p>Тема 3. Технологические показатели и точность электроэрозионной обработки. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- производительность ЭЭО;</li><li>- точность ЭЭО;</li><li>- качество поверхности ЭЭО.</li></ul> <p>Тема 4. Технологические процессы обработки типовых деталей с помощью электроэрозионной обработки. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- исходные данные для проектирования технологических процессов ЭЭО;</li><li>- характеристика области технологического использования ЭЭО;</li><li>- порядок проектирования технологически процессов ЭЭО.</li></ul> <p>Тема 5. Электрохимическая обработка. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- механизм анодного растворения;</li><li>- физико-химические особенности удаления металла при ЭХО;</li><li>- пассивация поверхности металла при ЭХО.</li></ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Тема 6. Технологические процессы обработки типовых деталей с помощью электрохимической обработки. Рассматриваемые вопросы: - формообразование при ЭХО; - типы операций при ЭХО; - точность копирования формы электрода-инструмента.</p> <p>Тема 7. Расчёт и изготовление электродов-инструментов для электрохимической размерной обработки. Рассматриваемые вопросы: - особенности проектирования электродов-инструментов для ЭХО; - материалы для электрожов-инструментов; - расчёт и изготовление электродов-инструментов.</p> <p>Тема 8. Оборудование для электрохимической обработки. Рассматриваемые вопросы: - типовая структура оборудования; - источники питания и их выбор; - системы регулирования режимов ЭХО.</p>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Наименование лабораторных работ / краткое содержание</p> <p>Лабораторная работа №1. Механическая финишная обработка. Рассматриваемые вопросы: - применяемые инструменты при механической финишной обработке; - качество поверхности после обработки; - влияние режимов на качество формообразования.</p> <p>Лабораторная работа № 2. Процесс формообразования при ЭХО. Рассматриваемые вопросы: - режимы ЭХО; - типы движений при формообразовании; - инструмент, применяемый при ЭХО.</p> <p>Лабораторная работа № 3. Исследование качества поверхности при проведении электроэрозионной обработки. Рассматриваемые вопросы: - режимы ЭЭО; - типы движений при формообразовании; - инструмент, применяемый при ЭЭО.</p> <p>Лабораторная работа № 4. Оборудование для ЭХО. Рассматриваемые вопросы: - структура оборудования; - системы регулирования зазора при формообразовании; - система подачи, хранения и очистки электролита при ЭХО.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<p>Лабораторная работа № 5. Пассивация поверхности. Рассматриваемые вопросы: - условия пассивации при ЭХО; - возникновение перепассивации; - устойчивость пассивного состояния.</p> <p>Лабораторная работа №6. Анодно-абразивная обработка. Рассматриваемые вопросы: - станки для ААО; - конструкция инструмента для ААО; - режимы ААО и качество поверхности.</p> <p>Лабораторная работа № 7. Абразивная обработка. Рассматриваемые вопросы: - режимы обработки; - кинематика процесса и качество поверхности; - инструмент, применяемый при абразивной обработке.</p> <p>Лабораторная работа № 8. Операции полирования. Рассматриваемые вопросы: - режимы обработки; - типы движений при формообразовании; - инструмент, применяемый при полировании.</p>

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Тематика практических занятий/краткое содержание</p> <p>Практическая работа №1. Технологические схемы обработки типовых деталей при электрохимической обработке. Рассматриваемые вопросы: - кинематика процесса при ЭХО; - межэлектродный зазор при формообразовании; - инструмент, применяемый при ЭХО.</p> <p>Практическая работа №2. Технологические схемы обработки типовых деталей при электроэрозионной обработке. Рассматриваемые вопросы: - кинематика процесса при ЭЭО; - характеристика процессов при формообразовании методом ЭЭО; - инструмент и материалы, применяемые при ЭЭО.</p> <p>Практическая работа №3. Абразивная обработка. Рассматриваемые вопросы: - влияние скорости резания на качество обработки; - расчёт режимов обработки; - проектирование процесса формообразования с применением абразивной обработки.</p> <p>Практическая работа №4. Анодно-абразивная обработка. Рассматриваемые вопросы: - влияние скорости резания на качество поверхности при ААО; - расчёт режимов обработки;</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<p>- проектирование процесса формообразования с применением ААО.</p> <p>Практическая работа №5. Исследование качества поверхности при проведении электроэрозионной обработки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- влияние скорости обработки на качество поверхности при ЭЭО;</li> <li>- расчёт режимов обработки;</li> <li>- проектирование процесса формообразования с применением ЭЭО.</li> </ul> <p>Практическая работа №6. Исследование качества поверхности при проведении электрохимической обработки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- влияние скорости обработки на качество поверхности при ЭХО;</li> <li>- расчёт режимов обработки;</li> <li>- проектирование процесса формообразования с применением ЭХО.</li> </ul> <p>Практическая работа №7. Исследование качества поверхности при чистовом фрезеровании.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- влияние скорости обработки на качество поверхности при ЭЭО;</li> <li>- расчёт режимов обработки;</li> <li>- проектирование процесса формообразования с применением ЭЭО.</li> </ul> <p>Практическая работа №8. Основные технологические схемы фрезерной обработки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кинематика процесса фрезерования;</li> <li>- режущий инструмент для фрезерной обработки;</li> <li>- проектирование процессов с применением операций фрезерования.</li> </ul>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	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, 432 с. — ISBN 978-5-8114-2118-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/209900">https://e.lanbook.com/book/209900</a> (дата обращения: 17.04.2023). — Текст: электронный.

	, 2022	
2	Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадвигателестроении В. Ф. Безъязычный, М. Л. Кузменко, В. Н. Крылов, А. В. Лобанов. Учебное пособие 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Машиностроение, 539 с. — ISBN 5-217-03366-5. , 2007	<a href="https://e.lanbook.com/book/798">https://e.lanbook.com/book/798</a> (дата обращения: 17.04.2023). — Текст: электронный.
3	Финишная обработка поверхностей при производстве деталей : монография С. А. Клименко Учебное пособие Минск : Белорусская наука, 376 с. — ISBN 978-985-08-2201-7. , 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/106684">https://e.lanbook.com/book/106684</a> (дата обращения: 17.04.2023). — Текст: электронный.
4	Специальные методы обработки заготовок в машиностроении Ю. М. Зубарев. Учебное пособие 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 400 с. — ISBN 978-5-507-46069-4. , 2023	<a href="https://e.lanbook.com/book/296999">https://e.lanbook.com/book/296999</a> (дата обращения: 17.04.2023). — 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.

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 лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного/практического типа, групповых и индивидуальных консультаций.

Учебная лаборатория для проведения групповых занятий (лабораторных и/или практических). Примерный перечень материально-технической базы: металлорежущие станки, станочные приспособления, режущий и измерительный инструмент, контрольно-измерительные приборы, учебные



плакаты.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 11 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»

В.Е. Иноземцев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ю. Куликов

С.В. Володин