

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 сварки и восстановления 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: 02.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области сварки и восстановления деталей подвижного состава.

Задачи дисциплины:

- изучение основных способов сварки и восстановления деталей;
- изучение теоретических основ сварки и наплавки;
- выработка умения по нахождению оптимальных способов сварки и восстановления деталей, с учетом трибологических характеристик материала ;
- выработка умения по разработке технологических процессов;
- выработка предложений по оптимизации процессов сварки и восстановления;
- выработка умения по планированию расхода сварочных материалов и электроэнергии.

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:

Знать:

основы технологических процессов ремонта и восстановления деталей в машиностроении

Уметь:

проектировать технологические процессы ремонта деталей

Владеть:

методами и программными продуктами автоматизированного проектирования и моделирования процессов ремонта

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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	24	24

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 76 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. Теоретические основы сварки. Рассматриваемые вопросы: - термины и определения; - история возникновения процессов сварки; - классификация методов сварки; - особенности металлургии сварки; - перенос металла с электрода в сварочную ванну; - сварочное оборудование и принцип его работы; - разделка кромок под сварку; - требования к сварным соединениям и их классификация.
2	Тема 2. Дуговые способы сварки. Специальные способы сварки. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - ручная дуговая сварка; - автоматическая сварка под слоем флюса; - электрошлаковая сварка (бездуговая); - диффузионная сварка; - электронно-лучевая сварка; - холодная сварка; - сварка взрывом; - лазерная сварка; - сварка трением.
3	<p>Тема 3. Основы дуговой наплавки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы дуговой наплавки; - ручная дуговая наплавка; - материалы для ручной дуговой наплавки; - автоматическая наплавка под слоем флюса; - вибродуговая наплавка; - плазменно-дуговая наплавка; - электромикронаплавка.
4	<p>Тема 4. Основы технологии бездуговых методов наплавки. Газотермическое напыление износостойких покрытий. Восстановление деталей пластическим деформированием.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрошлаковая наплавка; - газовая наплавка; - индукционная наплавка; - электроконтактная наплавка (наварка); - выбор материала для наплавки; - типы газотермического напыления; - теоретические основы электролитических методов нанесения покрытий; - восстановление пластическим деформированием (осадка, раздача); - восстановление деталей полимерными материалами.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Лабораторная работа № 1. Изучение технологии и исследование свойств наплавленного слоя, выполненного различными электродами.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомиться с электродами для ручной дуговой наплавки различных марок сталей; - изучить последовательность нанесения валиков на поверхность; - произвести наплавку выбранными электродами; - определить твердость наплавленного слоя, при использовании различных электродов; - исследовать закономерности распределения твердости в зависимости от количества слоев; - сделать выводы.
2	<p>Лабораторная работа № 2. Изучение технологии и исследование параметров наплавленного слоя, выполненного автоматической наплавкой под слоем флюса.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - ознакомиться с проволоками для автоматической дуговой наплавки различных марок сталей; - изучить последовательность нанесения валиков на поверхность; - произвести наплавку; - определить параметры наплавленного слоя в зависимости от полярности и скорости наплавки; - сделать выводы.
3	<p>Лабораторная работа № 3. Влияние некоторых технологических параметров вибродуговой наплавки на производительность процесса и свойства наплавленного слоя.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомиться с сущностью вибродуговой наплавки; - рассмотреть оборудование, применяемое при вибродуговой наплавке; - рассмотреть охлаждающие среды, используемые при наплавке; - рассмотреть изменение параметров наплавки на параметры наплавленного слоя; - произвести наплавку изделия изменяя при этом скорость и шаг наплавки; - сделать выводы.
4	<p>Лабораторная работа № 4. Влияние параметров процесса плазменного и газодинамического напыления на толщину и свойства напыленного слоя.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомиться с сущностью плазменного и газодинамического напыления; - рассмотреть оборудование, применяемое при плазменном и газодинамическом напылении; - рассмотреть газы, используемые при напылении; - рассмотреть изменение параметров напыления на параметры напыленного слоя; - произвести напыление изделия изменяя при этом ток дистанцию; - сделать выводы.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Практическое занятие 1. Сварочные операции.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовительные операции перед сваркой; - термическая резка металла; - подготовка кромок под сварку; - изучение нормативной документации; - контроль качества сварных соединений; - технологичность сварных конструкций и заготовительных операций.
2	<p>Практическое занятие 2. Технология изготовления сварных конструкций.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технология производства балочных конструкций; - технология производства рамных конструкций; - технология производства решётчатых конструкций; - сборка и сварка технологических и магистральных трубопроводов; - технология сборки и сварки секций трубопроводов; - изучение технологической последовательности сборки-сварки двутавровых и коробчатых балок; - изучение технологической последовательности сборки-сварки рамных конструкций; - изучение технологической последовательности сборки-сварки решётчатых конструкций.
3	<p>Практическое занятие 3. Источники дуги при сварке.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучить устройство и работу сварочного трансформатора ТД-500;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- изучить устройство и работу сварочного выпрямителя ВД-306; - изучить устройство и работу сварочного преобразователя ПСО-300.
4	Практическое занятие 4. Структура сварного соединения. Рассматриваемые вопросы: - дать определение термического цикла и рассмотреть этапы нагрева и охлаждения конкретной марки стали; - изучить диаграммы анизотермического распада аустенита конкретной марки стали; - изучить зону термического влияния сварного соединения.
5	Практическое занятие 5. Расчет режимов ручной дуговой наплавки. Рассматриваемые вопросы: - расчет режимов ручной дуговой наплавки штучными электродами; - расчет режимов ручной дуговой наплавки пучком электродов; - определение основных коэффициентов при дуговой наплавке; - ознакомление с номенклатурой и применением различных наплавочных электродов.
6	Практическое занятие 6. Расчет режимов автоматической дуговой наплавки. Рассматриваемые вопросы: - расчет параметров режима автоматической дуговой наплавки проволоками сплошного сечения; - расчет параметров режима автоматической дуговой наплавки порошковыми проволоками; - определение основных коэффициентов при автоматической дуговой наплавке.
7	Практическое занятие 7. Расчет параметров режима механизированной и вибродуговой наплавки. Рассматриваемые вопросы: - расчет параметров режима механизированной дуговой наплавки в среде углекислого газа; - определение основных коэффициентов при механизированной дуговой наплавке в среде углекислого газа; - расчет параметров режима вибродуговой наплавки в среде охлаждающей жидкости; - определение основных коэффициентов при вибродуговой наплавке; - ознакомление с номенклатурой и применением различных наплавочных проволок сплошного сечения и порошковых.
8	Практическое занятие 8. Расчетно-экспериментальное определение оптимальных параметров. Рассматриваемые вопросы: - расчетно-экспериментальное определение оптимальных параметров электроконтактной наварки; - исследование структуры и проверка прочности наваренного слоя при электроконтактной наварке; - исследование зависимости технологических параметров лазерной наплавки порошковых материалов от зернистости и состава порошка; - исследование зависимости технологических параметров плазменного напыления.

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	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	Сварочное производство. Введение в специальность М. В. Радченко, В. Г. Радченко, Т. Б. Радченко. Учебник 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань. — 240 с. — ISBN 978-5-507-51973-6. , 2024	https://e.lanbook.com/book/434150 (дата обращения: 29.12.2025). Текст : электронный
2	Технологический процесс восстановления изношенных деталей машин методами газотермического напыления Е.А. Зверев Учебно-методическое издание Новосибирск: Изд-во НГТУ, – 64 с. , 2019	https://e.lanbook.com/book/152198 (Дата обращения 09.05.2023 г.) Текст: электронный.
3	Упрочняющие и восстановительные технологии сварки и наплавки Балановский А.Е., Гречнева М.В., Чупин Ю.Б. Учебное пособие Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, – 142 с. , 2019	https://e.lanbook.com/book/216998 (Дата обращения 09.05.2023 г.) Текст: электронный.
4	Технология производства и ремонта подвижного состава. Технология ремонта грузовых вагонов Г.В. Даровской, В.Ф. Криворудченко Учебное пособие ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, – 368 с. , 2019	https://e.lanbook.com/book/147363 (Дата обращения 09.05.2023 г.) 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 библиотечная система «Лань».

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

Компьютеры на рабочих местах должны быть обеспечены стандартными программными продуктами Microsoft.

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: сварочные и наплавочные машины, натурные образцы, измерительные приборы, учебные плакаты.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 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
«Технология транспортного
машиностроения и ремонта
подвижного состава»

В.М. Складов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС
Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ю. Куликов

С.В. Володин