

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной проректором РУТ (МИИТ)
Покусавым О.Н.

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: 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: 87771
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич
Дата: 01.06.2026

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 2 з.е. (72 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 №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

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 40 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>Занятия лекционного типа.</p> <p>Тема 1. Введение в технологию сварки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - термины и определения; - история возникновения процессов сварки; - первые сварные конструкции и первые опыты восстановления деталей; - классификация методов сварки. <p>Тема 2. Теоретические основы сварки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перенос металла с электрода в сварочную ванну; - производительность процесса сварки;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>- погонная энергия; - особенности металлургии сварки; - раскисление и легирование сварочной ванны.</p> <p>Тема 3. Источники питания сварочной дуги. Рассматриваемые вопросы: - требования к источникам питания дуги; - сварочное оборудование и принцип его работы; - дополнительное оборудование сварочных постов.</p> <p>Тема 4. Подготовка конструкций к сварке и выбор основных параметров сварки. Рассматриваемые вопросы: - разделка кромок под сварку; - элементы геометрической формы сварного шва; - доля участия основного металла; - требования к сварным соединениям и их классификация; - изображение и обозначение сварных швов.</p> <p>Тема 5. Дуговые способы сварки. Рассматриваемые вопросы: - ручная дуговая сварка; - выбор режима ручной дуговой сварки; - технология ручной дуговой сварки; - формирование сварочной ванны и шва в различных пространственных положениях; - пути повышения производительности при ручной дуговой сварке.</p> <p>Тема 6. Дуговые способы сварки. Рассматриваемые вопросы: - автоматическая сварка под слоем флюса; - оборудование для сварки под слоем флюса; - механизированная сварка в защитных газах; - электрошлаковая сварка (бездуговая).</p> <p>Тема 7. Специальные способы сварки Рассматриваемые вопросы: - диффузионная сварка; - электронно-лучевая сварка; - холодная сварка; - сварка взрывом.</p> <p>Тема 8. Специальные способы сварки Рассматриваемые вопросы: - лазерная сварка; - сварка трением; - сварка и резка под водой; - термитная сварка.</p> <p>Тема 9. Основы дуговой наплавки. Рассматриваемые вопросы: - теоретические основы дуговой наплавки; - ручная дуговая наплавка; - материалы для ручной дуговой наплавки;</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Тема 10. Основы дуговой наплавки. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - автоматическая наплавка под слоем флюса; - технологические варианты наплавки под слоем флюса; - материалы для механизированных способов наплавки. <p>Тема 11. Основы дуговой наплавки. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наплавка в защитных газах; - вибродуговая наплавка; - плазменно-дуговая наплавка; - электромикронаплавка. <p>Тема 12. Основы технологии бездуговых методов наплавки. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрошлаковая наплавка; - газовая наплавка; - индукционная наплавка; - электроконтактная наплавка (наварка); - наплавка трением; - лазерная наплавка. <p>Тема 13. Материалы для наплавки. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбор материала для наплавки; - выбор типа и структуры наплавленного металла; - принципы рационального легирования наплавленного материала. <p>Тема 14. Газотермическое напыление износостойких покрытий. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы газотермического напыления; - газопламенное напыление; - электродуговая металлизация; - детонационное напыление; - плазменное напыление; - материалы для газотермического напыления. <p>Тема 15. Восстановление деталей пластическим деформированием. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - восстановление пластическим деформированием (осадка, раздача); - восстановление деталей полимерными материалами. <p>Тема 16. Восстановление деталей гальваническими покрытиями. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теретические основы электролитических методов нанесения покрытий; - восстановление изношенных деталей хромированием; - восстановление изношенных деталей осталиванием; - безванное нанесение электролитических покрытий.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Лабораторные работы</p> <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. <p>Лабораторная работа № 2. Изучение технологии и исследование параметров наплавленного слоя, выполненного автоматической наплавкой под слоем флюса.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <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. <p>Лабораторная работа № 3. Влияние технологических факторов на свойства износостойких наплавочных пластинчатых электродом под флюсом.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none">- ознакомиться с сущностью наплавки пластинчатым электродом под флюсом;- рассмотреть влияние толщины подслоя флюса на стабильность процесса;- провести наплавку пластинчатым электродом;- исследовать при наплавке стабильность горения дуги в зависимости от толщины подслоя флюса;- определить основные параметры процесса наплавки;- сделать выводы. <p>Лабораторная работа № 4. 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. <p>Лабораторная работа № 5. Влияние параметров процесса плазменного напыления на толщину и свойства напыленного слоя.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none">- ознакомиться с сущностью плазменного напыления;- рассмотреть оборудование, применяемое при плазменном напылении;- рассмотреть газы, используемые при напылении;- рассмотреть изменение параметров напыления на параметры напыленного слоя;- произвести напыление изделия изменяя при этом ток дистанцию;- сделать выводы.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Лабораторная работа № 6. Влияние параметров процесса газодинамического напыления на толщину и свойства напыленного слоя Рассматриваемые вопросы: - ознакомиться с сущностью газодинамического напыления; - рассмотреть оборудование, применяемое при газодинамическом напылении; - рассмотреть газы, используемые при напылении; - рассмотреть изменение параметров напыления на параметры напыленного слоя; - произвести напыление изделия изменяя при этом дистанцию; - сделать выводы.

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.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Разработать технологический процесс восстановления гребней колесных пар вагонов и произвести выбор оборудования и технологической оснастки.

2. Разработать технологический процесс восстановления шпинтона тележки и произвести выбор оборудования и технологической оснастки.

3. Разработать технологический процесс восстановления пятника тележки и произвести выбор оборудования и технологической оснастки.

4. Разработать технологический процесс восстановления подпятника тележки и произвести выбор оборудования и технологической оснастки.

5. Разработать технологический процесс восстановления валика подвески и произвести выбор оборудования и технологической оснастки.

6. Разработать технологический процесс восстановления автосцепки и произвести выбор оборудования и технологической оснастки.

7. Разработать технологический процесс восстановления распредвала дизеля и произвести выбор оборудования и технологической оснастки.

8. Разработать технологический процесс восстановления клина гасителя колебаний и произвести выбор оборудования и технологической оснастки.

9. Разработать технологический процесс восстановления рамы тележки и произвести выбор оборудования и технологической оснастки.

10. Разработать технологический процесс восстановления буксы и произвести выбор оборудования и технологической оснастки.

11. Разработать технологический процесс восстановления шкворня тележки и произвести выбор оборудования и технологической оснастки

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сварочные технологии С.Н. Козловский Учебное пособие 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, – 416 с. : ил. , 2023	https://e.lanbook.com/book/316958 (Дата обращения 09.05.2023 г.) 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 8 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
«Транспортное машиностроение,
сертификация и управление
инновациями»

В.М. Скляров

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС
Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ю. Куликов

С.В. Володин