

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)

**Технологические процессы сварки и наплавки 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: 01.06.2022

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 №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 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 Тема 1. Введение в технологию сварки. Рассматриваемые вопросы: - термины и определения; - история возникновения процессов сварки; - классификация методов сварки. Тема 2. Теоретические основы сварки. Рассматриваемые вопросы: - перенос металла с электрода в сварочную ванну; - производительность процесса сварки; - погонная энергия; - особенности металлургии сварки; - раскисление и легирование сварочной ванны.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Тема 3. Источники питания сварочной дуги. Рассматриваемые вопросы: - требования к источникам питания дуги; - сварочное оборудование и принцип его работы; - дополнительное оборудование сварочных постов. Тема 4. Подготовка конструкций к сварке и наплавке выбор основных параметров сварки и наплавки. Рассматриваемые вопросы: - разделка кромок под сварку; - элементы геометрической формы сварного шва или валика; - доля участия основного металла; - требования к сварным соединениям и их классификация; - требования к наплавленной поверхности; - изображение и обозначение сварных швов. Тема 5. Дуговые способы сварки и наплавки. Рассматриваемые вопросы: - ручная дуговая сварка и наплавка; - выбор режима ручной дуговой сварки и наплавки; - технология ручной дуговой сварки и наплавки; - формирование сварочной ванны и шва в различных пространственных положениях; - пути повышения производительности при ручной дуговой сварке и наплавке. Тема 6. Дуговые способы сварки и наплавки. Рассматриваемые вопросы: - автоматическая сварка и наплавка под слоем флюса; - оборудование для сварки и наплавки под слоем флюса; - механизированная сварка и наплавка в защитных газах; - электрошлаковая сварка (бездуговая). Тема 7. Специальные способы сварки Рассматриваемые вопросы: - диффузионная сварка; - электронно-лучевая сварка; - холодная сварка; - сварка взрывом. Тема 8. Специальные способы сварки Рассматриваемые вопросы: - лазерная сварка и наплавка; - сварка трением; - сварка и резка под водой; - термитная сварка. Тема 9. Основы дуговой наплавки. Рассматриваемые вопросы: - теоретические основы дуговой наплавки; - ручная дуговая наплавка; - материалы для ручной дуговой наплавки; Тема 10. Основы дуговой наплавки.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - автоматическая наплавка под слоем флюса; - технологические варианты наплавки под слоем флюса; - материалы для механизированных способов наплавки. Тема 11. Основы дуговой наплавки. Рассматриваемые вопросы: - наплавка в защитных газах; - вибродуговая наплавка; - плазменно-дуговая наплавка; - электромикронаплавка. Тема 12. Основы технологии бездуговых методов наплавки. Рассматриваемые вопросы: - электрошлаковая наплавка; - газовая наплавка; - индукционная наплавка; - электроконтактная наплавка (наварка); - наплавка трением; - лазерная наплавка. Тема 13. Материалы для наплавки. Рассматриваемые вопросы: - выбор материала для наплавки; - выбор типа и структуры наплавленного металла; - принципы рационального легирования наплавленного материала. Тема 14. Газотермическое напыление износостойких покрытий. Рассматриваемые вопросы: - физические основы газотермического напыления; - газопламенное напыление; - электродуговая металлизация; Тема 15. Газотермическое напыление износостойких покрытий. Рассматриваемые вопросы: - детонационное напыление; - плазменное напыление; - материалы для газотермического напыления. Тема 16. Восстановление деталей пластическим деформированием. Рассматриваемые вопросы: - восстановление пластическим деформированием (осадка, раздача); - восстановление деталей полимерными материалами.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Лабораторные работы Лабораторная работа № 1. Изучение технологии и исследование свойств наплавленного слоя,

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	выполненного различными электродами. Рассматриваемые вопросы: - ознакомиться с электродами для ручной дуговой наплавки различных марок сталей; - изучить и зарисовать последовательность нанесения валиков на поверхность; - произвести наплавку выбранными электродами; - определить твердость наплавленного слоя полученного при использовании различных наплавочных электродов; - исследовать закономерности распределения твердости в зависимости от количества слоев; - сделать выводы. Лабораторная работа № 2. Изучение технологии и исследование параметров наплавленного слоя, выполненного автоматической наплавкой под слоем флюса. Рассматриваемые вопросы: - 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 тока и скорости наплавки; - сделать выводы. Лабораторная работа № 3. Влияние технологических факторов на свойства износостойких наплавов пластинчатым электродом под флюсом. Рассматриваемые вопросы: - ознакомиться с сущностью наплавки пластинчатым электродом под флюсом; - рассмотреть влияние толщины подслоя флюса на стабильность горения дуги; - провести наплавку пластинчатым электродом; - по показаниям приборов исследовать стабильность горения дуги в зависимости от толщины подслоя флюса; - определить основные параметры процесса наплавки; - сделать выводы. Лабораторная работа № 4. Влияние некоторых технологических параметров вибродуговой наплавки на производительность процесса и свойства наплавленного слоя Рассматриваемые вопросы: - 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. Лабораторная работа № 5. Влияние параметров процесса плазменного напыления на толщину и свойства напыленного слоя. Рассматриваемые вопросы: - 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 и дистанцию напыления; - сделать выводы. Лабораторная работа № 6. Влияние параметров процесса газодинамического напыления на толщину и свойства напыленного слоя

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	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 напыления; - 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	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	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:

Курсовая работа в 8 семестре.

Экзамен 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
«Технология транспортного
машиностроения и ремонта
подвижного состава»

В.М. Складов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС
Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ю. Куликов

С.В. Володин

С.В. Володин