

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и  
металлургии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.03.ДВ.02.02 «РЕМОНТНАЯ СВАРКА»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение  
(поотраслям)

Профиль программы «Профессиональное обучение (по элективным  
модулям)»

Автор(ы): канд. техн. наук, доцент, Л. Т. Плаксина  
доцент

Проректор по образовательной  
деятельности

Л. К. Габышева

Екатеринбург  
2024

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины «Ремонтная сварка»: изучение основных видов разрушения деталей машин, способов удаления дефектов, восстановления и упрочнения деталей машин.

Задачи:

- получение практических навыков и умений в выборе экономно-легированных материалов и способов упрочнения при ремонте сварных конструкций и повышении их работоспособности;
- получение практических навыков и умений в разработке технологии и выборе оборудования для выполнения ремонтных работ по восстановлению работоспособности вышедших из строя деталей и узлов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Ремонтная сварка» относится к дисциплинам по выбору учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Химия металлов.
2. Металловедение и термическая обработка металлов.
3. Эксплуатационная практика.
4. Высокотехнологичное оборудование сварочных и плазменных процессов.
5. Физико-химические процессы в плазменных и сварочных технологиях.
6. Технологии и оборудование электродуговой сварки.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Производство сварных конструкций.
2. Проектирование сварочных цехов.
3. Научно-исследовательская работа.
4. Преддипломная практика.

## **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКО-5 Способен осуществлять педагогическое сопровождение профессионального самоопределения, профессионального развития и профессиональной адаптации обучающихся;

- ПКС-5 Способен осуществлять организацию, подготовку и контроль производственной деятельности сварочного участка (цеха);
- ПКС-6 Способен использовать современные производственные технологии в области сварочного производства и родственных технологий.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Теоретические основы главных видов разрушения и изнашивания деталей машин в сложных условиях эксплуатации;
32. Способы ремонта и упрочнения деталей машин.

Уметь:

- У1. Анализировать условия эксплуатации деталей машин и механизмов;
- У2. Проектировать комплекс мер для предотвращения разрушения сварных конструкций, а также для повышения их износостойкости и работоспособности;
- У3. Проектировать технологию различных способов ремонта и упрочнения деталей машин.

Владеть:

- В1. Методикой определения ведущего механизма изнашивания в заданных условиях эксплуатации;
- В2. Основами выбора экономичного способа восстановления и/или упрочнения детали и экономно легированный материал при ремонте сварной конструкции;
- В3. Методикой разработки технологии восстановления и выбора оборудования для ремонта деталей машин с заданными служебными свойствами для конкретных условий эксплуатации.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 час.), семестр изучения – 6, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	6 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144

Контактная работа, в том числе:	52
Лекции	20
Практические занятия	20
Лабораторные работы	12
Самостоятельная работа студента	92
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	6 сем.

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

#### **4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины**

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение	6	13	2	2	-	9
2. Аппаратура и оборудование для удаления дефектов газотермическими методами	6	16	2	2	2	10
3. Аппаратура и оборудование для удаления дефектов механическим путем	6	15	2	2	2	9
4. Износостойкие материалы	6	16	2	2	2	10
5. Электродуговая наплавка	6	13	2	2	-	9
6. Способы наплавки без применения сварочной дуги	6	15	2	2	2	9
7. Напыление: сущность и разновидности	6	13	2	2	-	9
8. Другие методы ремонта и упрочнения	6	13	2	2	-	9
9. Обработка упрочненных поверхностей	6	13	2	2	-	9
10. Оборудование и аппаратура для проведения контроля качества ремонтной сварки	6	17	2	2	4	9

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

#### **Раздел 1. Введение**

Значение курса «Ремонтная сварка» для подготовки специалистов сварочного производства. Актуальность проблемы необходимости выполнения ремонтных работ для промышленно развитых стран. Приоритет Н.Н. Бенардоса и Н.Г. Славянова в создании основ ремонтной сварки деталей и конструкций. Состояние ремонтной сварки за рубежом.

#### **Раздел 2. Аппаратура и оборудование для удаления дефектов газотермическими методами**

Баллоны и вентили для кислорода и горючих газов. Перепускные рампы. Рукава. Газовые редукторы. Предохранительные устройства предупреждения обратного удара.

Универсальные резаки. Керосино- и бензорезы. Вставные резаки. Переносные газорезательные машины.

Оборудование для удаления дефектов электрической дугой.

Аппаратура для плазменно-дуговой резки. Источники питания для плазменно-дуговой резки.

Оборудование для воздушно - дуговой резки.

#### **Раздел 3. Аппаратура и оборудование для удаления дефектов механическим путем**

Основы размерной обработки деталей машин. Сущность и схемы обработки деталей фрезерованием, строганием, точением, сверловкой. Выбор оптимального технологического процесса и инструмента в зависимости от конструкции, подвергаемой ремонту, твердости металла, вида дефекта и др.

Слесарный инструмент для удаления дефектов - пневматические и электрические шлиф - машинки, абразивные и вулканитовые круги.

#### **Раздел 4. Износостойкие материалы**

Виды изнашивания. Требования, предъявляемые к материалам, способным успешно сопротивляться различным видам изнашивания.

Влияние внешних факторов, состава и структурного состояния материалов на износостойкость в абразивной среде.

Кавитационно- и эрозионностойкие, коррозионно- и жаростойкие материалы. Материалы для условия трения «металл по металлу».

Окислительное изнашивание. Изнашивание при «трении качения» и трении «скольжения».

## **Раздел 5. Электродуговая наплавка**

Основные способы наплавки:

- плавящимися штучными электродами;
- неплавящимися электродами;
- плавящимся электродом в защитных газах;
- автоматическая под слоем флюса;
- плазменная.

Сравнительные характеристики способов наплавки, область их применения.

Оборудование и технология дуговой наплавки.

## **Раздел 6. Способы наплавки без применения сварочной дуги**

Способы наплавки без применения сварочной дуги: электрошлаковая, лучевая, электроконтактная, индукционная, газовая, наплавка пропиткой композиционных сплавов. Сущность приведенных способов наплавки, их достоинства и недостатки. Область применения.

Основные наплавочные материалы.

## **Раздел 7. Напыление: сущность и разновидности**

Технология газотермического напыления. Газотермические покрытия, классификации методов газотермического напыления, напыляемый материал.

Газопламенное напыление. Особенности подачи напыляемого материала в зону термического диспергирования в зависимости от его компактного состояния.

Электродуговое напыление. Технология и оборудование электродугового газотермического напыления.

Плазменное напыление. Параметры, напыляемые материалы, плазменное газотермическое оборудование.

Высокочастотное плазменное напыление. Технологические особенности.

Детонационное напыление. Технология и параметры. Порошки для детонационного напыления. Область применения детонационных покрытий.

## **Раздел 8. Другие методы ремонта и упрочнения**

Гальванические и диффузионные покрытия, электроискровое легирование, поверхностная закалка, поверхностное пластическое деформирование. Физическая сущность, преимущества и недостатки, область применения.

## **Раздел 9. Обработка упрочненных поверхностей**

Обработка упрочненных поверхностей:

- резанием;
- шлифованием;

- электроконтактная;
- электрохимическая;
- плазменно-механическая.

Физическая сущность, применяемое оборудование и инструмент. Область применения.

## **Раздел 10. Оборудование и аппаратура для проведения контроля качества ремонтной сварки**

Оборудование и аппаратура для контроля параметров режима процесса сварки (Система сбора данных). Оборудование для радиографического (рентгенографического и гаммаграфического) метода контроля. Оборудование и аппаратура для ультразвукового метода. Аппаратура для магнитопорошкового метода. Аппаратура для капиллярного метода.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и перестает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. Игровые технологии основаны на теории активного обучения, для которых характерно применение имитационных и неимитационных технологий. Используется для проведения практических, семинарских и лабораторных занятий.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### ***6.1 Основная литература***

1. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие / Г.Г. Чернышов, Д.М. Шашин, В.И. Гирш [и др.] ; под редакцией Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-5009-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130500>

2. Жилин А. С., Филиппов М. А. Виды и механизмы изнашивания материалов : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2015. - 64 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69755>.

3. Зорин, Н.Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением : учебное пособие / Н.Е. Зорин, Е.Е. Зорин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-2156-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <https://e.lanbook.com/book/102605>

4. Волков, Ю.С. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 396 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75505>. — Загл. с экрана.

5. Федосов, С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Федосов, И.Э. Оськин. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2017. — 125 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107157>. — Загл. с экрана.

## **6.2 Дополнительная литература**

1. Анахов, С. В. Принципы и методы проектирования в электроплазменных и сварочных технологиях: учебное пособие для вузов [Гриф УМО] / С. В. Анахов. - Екатеринбург : Издательство РГПУ, 2014. - 143 с.

2. Быковский, О.Г. Справочник сварщика [Электронный ресурс] : справ. / О.Г. Быковский, В.Р. Петренко, В.В. Пешков. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2012>. — Загл. с экрана.

3. Лупачев, В. Г. Ручная дуговая сварка : учебник [Гриф Минобразования Республики Беларусь] / В. Г. Лупачев. - 4-е изд., стер. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. - 416 с. - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=344291>.

## **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.
3. Система дистанционного обучения Moodle.
4. Программное обеспечение для организации вебинаров Mirapolis Virtual Room.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.
4. Лаборатория газопламенных и плазменных процессов.
5. Учебная аудитория "Мастерская автоматических и полуавтоматических видов сварки".