

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 ме-
таллургии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.02.01 «УПРОЧНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МА-
ШИН»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отрас-
лям)

Профиль программы «Промышленный инжиниринг (по элективным мо-
дулям*)»

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

Одобрена на заседании кафедры инжиниринга и профессионального обучения в маши-
ностроении и металлургии. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методиче-
ской комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Упрочнение и восстановление деталей машин»: изучение основных видов разрушения деталей машин, способов их ремонта, восстановления и упрочнения.

Задачи:

- получить теоретические знания в области теоретических основ разрушения и изнашивания материалов в сложных условиях эксплуатации;
- изучить аппаратуру, оборудование, присадочные материалы, применяемые в технологических процессах упрочнения и восстановления;
- приобрести умения в определении ведущего механизма изнашивания, выбора экономно-легированного материала для ремонта, восстановления и способа восстановления и упрочнения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Упрочнение и восстановление деталей машин» относится к дисциплинам по выбору учебного плана.

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

1. Химия металлов.
2. Ознакомительная практика.
3. Теоретическая и прикладная механика.
4. Высокотехнологичное оборудование сварочных и плазменных процессов.
5. Физико-химические процессы в плазменных и сварочных технологиях.
6. Технологии и оборудование сварки давлением.
7. Технологии и оборудование электродуговой сварки.

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

1. Производство сварных конструкций.
2. Техническое творчество в сварке.
3. Технологии газовой и плазменной обработки металлов.
4. Проектирование сварочных цехов.
5. Научно-исследовательская работа.
6. Преддипломная практика.



3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКО-8 Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики;
- ПКС-1 Способен осуществлять организацию, подготовку, контроль и развитие технологий и производства в сфере машиностроения;
- ПКС-2 Способен осуществлять техническое перевооружение и модернизацию существующих производств в сфере машиностроения.

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;
33. Методы работы в коллективе;
34. Способы когнитивной деятельности.

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;
- У4. Проектировать комплекс учебно-профессиональных задач в процессе обучения по рабочей профессии.

Владеть:

- В1. методикой определения ведущего механизма изнашивания в заданных условиях эксплуатации;
- В2. методикой выбора и обоснования экономичного способа восстановления и/или упрочнения детали и экономно-легированного материала при ремонте сварной конструкции;
- В3. технологией восстановления и выбора оборудования для ремонта деталей машин с заданными служебными свойствами для конкретных условий эксплуатации;
- В4. технологией проектирования технологических процессов восстановления конструкций в процессе подготовки по рабочей профессии и специалистов среднего звена.



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 трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	6 сем.
Кол-во часов	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	64
Лекции	20
Практические занятия	12
Лабораторные работы	32
Самостоятельная работа студента	80
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	22	2	-	-	20
2. Методы упрочнения	6	40	6	2	12	20
3. Методы поверхностного упрочнения	6	44	6	6	12	20
4. Хрупкие и усталостные разрушения	6	38	6	4	8	20



**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 «Упрочнение и восстановление деталей машин» для подготовки специалистов сварочного производства. Основы трибологии: основные понятия трибологии: виды изнашивания. Требования, предъявляемые к материалам, способным успешно сопротивляться различным видам изнашивания.

Раздел 2. Методы упрочнения

Абразивное изнашивание

Современное представление об абразивном изнашивании. Основные критерии количественной оценки износа. Влияние состава и внешних факторов на износостойкость в абразивной среде. Влияние состава и структурного состояния материалов на износостойкость в абразивной среде.

Износостойкие материалы

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

Процесс кавитации и эрозии. Окислительное изнашивание. Изнашивание при «трении качения» и трении «скольжения».

Раздел 3. Методы поверхностного упрочнения

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.

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.

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.

Другие методы упрочнения

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

Обработка упрочненных поверхностей:

- резанием;
- шлифованием;
- электроконтактная;
- электрохимическая;
- плазменно-механическая.

Физическая сущность, применяемое оборудование и инструмент. Область применения.

Раздел 4. Хрупкие и усталостные разрушения

Принцип смены механизма изнашивания. Выбор толщины упрочненного слоя. Сочетание методов упрочнения с конструкторскими решениями по повышению износостойкости. Влияние трудоемкости механической обработки на выбор методов упрочнения.

Технологии материалов и методов восстановления и упрочнения.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

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. Кейс-технологии применяются как способ обучать решению практико-ориентированных неструктурированных образовательных научных или профессиональных проблем. Применяется как при чтении лекций, так и при проведении семинарских, практических 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. Шиловский В. Н. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования: учебное пособие / Шиловский В. Н., Питухин А. В., Костюкевич В. М. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 240 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/111896>.

2. Зубарев Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин: учебное пособие / Зубарев Ю. М. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/107932>.

3. Малышев В. Н., Сорокин Г. М. Основы механического изнашивания сталей и сплавов : учебное пособие. - Москва : Логос, 2015. - 308 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70699>.

4. 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>.



6.2 Дополнительная литература

1. Зубарев, Ю.М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64330>. — Загл. с экрана.

2. Гулиа, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5705>. — Загл. с экрана.

3. Зубарев Ю. М. Введение в инженерную деятельность. Машиностроение: учебное пособие / Зубарев Ю. М. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 232 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/104944>.

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

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".

