

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
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.08 УПРОЧНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки: Оборудование и технологии сварочного производства

Формы обучения: заочная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Проректор по образовательной
деятельности

Л. К. Габышева

Разработчики:

Доцент кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии, кандидат технических наук, доцент Плаксина Л. Т.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - изучение основных видов разрушения деталей машин, способов их восстановления и упрочнения.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение теоретических основ различных методов повышения износостойкости деталей;
- изучение способов наплавки покрытий, обеспечивающих повышение износо- и коррозионной стойкости рабочих поверхностей деталей машин и механизмов;
- изучение оборудования для технологии наплавки покрытий, обеспечивающих повышение износо- и коррозионной стойкости рабочих поверхностей деталей машин и механизмов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П1 Техническая подготовка и технический контроль сварочного производства

ПК-П1.1 Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование

Знать:

ПК-П1.1/Зн1 Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией В/01.5 «Технологическая подготовка производственной деятельности сварочного участка (цеха)» профессионального стандарта

ПК-П1.1/Зн2 Требования единой системы конструкторской документации

ПК-П1.1/Зн3 Требования единой системы технологической документации

ПК-П1.1/Зн4 Порядок и методы планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ

ПК-П1.1/Зн7 Нормативы расхода свариваемых и сварочных материалов, инструмента, электроэнергии

ПК-П1.1/Зн8 Методы анализа технического уровня и технологий сварочного производства

Уметь:

ПК-П1.1/Ум1 Необходимые умения, предусмотренные трудовой функцией В/01.5 «Технологическая подготовка производственной деятельности сварочного участка (цеха)» настоящего профессионального стандарта

ПК-П1.1/Ум2 Выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности

ПК-П1.1/Ум3 Определять технологичность сварной конструкции любой сложности, доступность и последовательность выполнения сварных швов, включая доступность для выполнения осмотра и неразрушающего контроля

ПК-П1.1/Ум5 Производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования

ПК-П1.1/Ум7 Внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственными процессам

ПК-П1.1/Ум8 Анализировать причины несоответствия сварных соединений установленным нормам и разрабатывать корректирующие мероприятия по их устранению

Владеть:

ПК-П1.1/Нв1 Проведение экспертизы конструкторской и производственно-технологической документации на соответствие техническим заданиям и нормативным документам

ПК-П1.1/Нв7 Подготовка комплекта технической документации для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности

ПК-П1.1/Нв8 Анализ выполнения сварочных работ, условий работы

оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий

ПК-П1.1/Нв9 Проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной конструкции (изделий, продукции)

ПК-П1.1/Нв10 Проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции

ПК-П1.1/Нв11 Проведение работ по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство

ПК-П1.2 Технический контроль сварочного производства

Знать:

ПК-П1.2/Зн1 Необходимые знания, предусмотренные трудовыми функциями В/02.5 «Технологический контроль производственной деятельности сварочного участка (цеха)» и С/01.6 «Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование» настоящего профессионального стандарта

ПК-П1.2/Зн2 Требования, предъявляемые к испытательным лабораториям

ПК-П1.2/Зн3 Требования научно-технической документации в области охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности

Уметь:

ПК-П1.2/Ум1 Необходимые умения, предусмотренные трудовыми функциями В/02.5 «Технологический контроль производственной деятельности сварочного участка (цеха)» и С/01.6 «Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование» настоящего профессионального стандарта

ПК-П1.2/Ум2 Выявлять нарушения технологической дисциплины при производстве сварной продукции

ПК-П1.2/Ум3 Анализировать информацию о рекламациях на выпускаемые сварные конструкции (изделия, продукцию)

Владеть:

ПК-П1.2/Нв1 Выполнение трудовых действий, предусмотренных трудовой функцией В/02.5 «Технологический контроль производственной деятельности сварочного участка (цеха)» настоящего профессионального стандарта

ПК-П1.2/Нв2 Контроль соблюдения технологической дисциплины в цехе (на участке)

ПК-П1.2/Нв3 Контроль работы сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений

ПК-П1.2/Нв4 Контроль расходования сварочных материалов и инструмента

ПК-П1.2/Нв5 Проведение мероприятий по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции

ПК-П1.2/Нв6 Верификация исполнительной документации испытательных лабораторий (лабораторий неразрушающего контроля, лабораторий разрушающих испытаний) по контролю качества сварных конструкций (изделий, продукции)

ПК-П1.2/Нв7 Анализ причин появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции (изделий, продукции)

ПК-П1.2/Нв8 Проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.08 «Упрочнение и восстановление деталей машин» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы

и изучается в семестре(ах): 12, 14, 15.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.ДВ.01.02 Автоматизированные системы управления и обработки информации в машиностроении;

Б1.В.07 Автоматическое управление сварочной техники;

Б1.В.ДВ.02.01 Бизнес-планирование в машиностроении;

Б1.В.02 Источники питания высокотехнологичного оборудования;

Б1.О.07.12 Научно-исследовательская работа;

Б2.О.01(У) Ознакомительная практика;

Б1.В.01 Проектирование сварных конструкций;

Б1.В.09 Проектирование сварочных цехов;

Б1.В.10 Производство сварных конструкций;

Б1.В.04 Разработка средств технологического оснащения сварочного производства;

Б1.О.07.11 САПР в машиностроении;

Б1.В.05 Технологии газопламенной обработки металлов;

Б1.В.03 Технологии и оборудование сварки давлением;

Б1.В.06 Технологии и оборудование электродуговой сварки;

Б1.В.11 Технологии лазерной сварки и резки конструкционных материалов;

Б1.В.ДВ.01.01 Цифровые технологии в машиностроении;

Б1.В.ДВ.02.02 Экономика и организация в машиностроении;

Б2.О.02(П) Эксплуатационная практика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.12 Контроль качества сварных соединений;

Б2.О.04(П) Научно-исследовательская практика;

Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;

Б2.О.05(Пд) Преддипломная практика;

Б1.В.09 Проектирование сварочных цехов;

Б1.В.10 Производство сварных конструкций;

ФТД.03 Современные материалы в технике;

Б1.В.06 Технологии и оборудование электродуговой сварки;

Б1.В.11 Технологии лазерной сварки и резки конструкционных материалов;

Б1.В.13 Технологии сварки специальных сталей и сплавов;

Б2.О.03(П) Технологическая практика;

ФТД.04 Технология пайки;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Восьмой триместр	36	1	4		4		32	
Девятый триместр	108	3	10	4		6	96	Зачет (2)
Десятый триместр								Контрольная работа зфо
Всего	144	4	14	4	4	6	128	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Введение	3		1		2

Тема 1.1. Введение	3		1		2
Раздел 2. Методы упрочнения	45		1	2	42
Тема 2.1. Методы упрочнения	45		1	2	42
Раздел 3. Методы поверхностного упрочнения	49	4	1	2	42
Тема 3.1. Методы поверхностного упрочнения	49	4	1	2	42
Раздел 4. Хрупкие и усталостные разрушения	45		1	2	42
Тема 4.1. Хрупкие и усталостные разрушения	45		1	2	42
Итого	142	4	4	6	128

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. 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

Тема 2.1. 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 эрозиянностойкие, 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

Тема 3.1. 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

Тема 4.1. 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.

6. Рекомендуемые 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 престаает 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. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.
3. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

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.

7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Жилин А. С., Филиппов М. А. Виды и механизмы изнашивания материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие - Издание Айпирбукс - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2015. - 64 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69755>
2. Малышев В. Н., Сорокин Г. М. Основы механического изнашивания сталей и сплавов [Электронный ресурс]: учебное пособие - Издание Айпирбукс - Москва : Логос, 2015. - 308 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70699>
3. Шиловский В. Н., Питухин А. В., Костюкевич В. М. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования: учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие - Издание Лань - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 240 - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/111896>
4. Зубарев Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин [Электронный ресурс]: учебное пособие - Издание Лань - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 320 - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90008>

Дополнительная литература

1. Зубарев Ю. М. Введение в инженерную деятельность. Машиностроение: учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие - Издание Лань - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 232 - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/104944>
2. Гулиа Н. В., Клоков В. Г., Юрков С. А. Детали машин [Электронный ресурс]: учебник - Издание Лань - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 416 - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5705>
3. Анахов, С. В. Принципы и методы проектирования в электроплазменных и сварочных технологиях [Электронный ресурс]: учебное пособие - Издание - - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2014. - 0 - Режим доступа: -

7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://web.ido.ru> - Сетевая электронная библиотека

2. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека

7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные системы и платформы:

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

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Office Professional Plus;
2. Операционная система Windows;
3. AutoCad 2019;
4. ADEMCAD/CAM/CAPP 9.0;
5. Компас 3D v20 (учебная урезанная);

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для лекционных, практических занятий

Учебная аудитория (2-329)

Для практических занятий

Учебная аудитория (2-333)

Учебная аудитория центр высоких технологий сварки и плазменной обработки материалов (8-107)

Для самостоятельной работы

Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)