

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.В.ОД.6 Проектирование процессов при производстве ремонтных заготовок»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

15.04.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Повышение износостойкости и восстановление деталей

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов

наименование кафедры

протокол № 5 от "18" января 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов ..

наименование кафедры

подпись

Юршев В.И.

расшифровка подписи

Исполнители:

должность

подпись

Тавтилов И.Ш.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.04.01 Машиностроение

код наименование

личная подпись

Юршев В.И.

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись

расшифровка подписи

Богодухов С.И.

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Грицай Н.Н.

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

Черноусова А.М.

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать у обучающихся систему знаний о методологии выбора и проектирования процессов создания ремонтных заготовок при восстановлении деталей машин и аппаратов.

Задачи:

- изучить классификацию и общую характеристику процессов создания ремонтных заготовок и методику выбора материалов для восстановления деталей;
- изучить характеристики применяемых источников тепла в процессах нанесения покрытий;
- освоить методику проектирования процессов наплавки, напыления, электролиза, электроконтактной приварки, электроискровой обработки, пайки, установки и закрепления дополнительных ремонтных деталей, пластического деформирования при восстановлении деталей;
- научиться правильно выбирать процессы создания ремонтных заготовок с учётом результатов технико-экономического анализа;
- на примерах восстановления типовых деталей научиться проектировать процессы создания ремонтных заготовок.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.2 Технологическое предпринимательство в машиностроении, М.1.Б.4 Деловой иностранный язык, М.1.Б.5 Технология обработки на станках с числовым программным управлением, М.1.Б.6 Триботехническое материаловедение, М.1.В.ОД.1 Технология восстановления, упрочнения и обработки поверхностей, М.1.В.ОД.2 Термическая обработка сталей и сплавов, М.1.В.ОД.3 Применение нанотехнологии в машиностроении, М.1.В.ОД.5 Методы диагностики и контроля материалов, изделий и покрытий, М.1.В.ОД.7 Инструментальные стали и сплавы, М.1.В.ОД.8 Новейшие методы сварки*

Постреквизиты дисциплины: *М.1.В.ДВ.4.1 Организация и оснащение цехов восстановительного производства, М.1.В.ДВ.4.2 Технологическая подготовка в ремонтном производстве, М.2.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> - методы при разработке математических моделей машин, свойства и характеристики материалов для технологических процессов восстановления деталей; - характеристики источников тепла, используемых в процессах нанесения покрытий; методы разработки моделей при проектировании процессов. <u>Уметь:</u> - выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей технологических процессов, материалы для восстановления деталей, проектировать процессы создания ремонтных заготовок. <u>Владеть:</u> - опытом выбора материалов, источников тепла, методикой	ОПК-14 способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
моделирования приводов, оборудования, систем и проектирования процессов создания ремонтных заготовок.	
<u>Знать:</u> - методики проведения экспериментов с анализом их результатов, методы оценки технико-экономических показателей процессов восстановления деталей, особенности разработки физических и математических моделей исследуемых процессов. <u>Уметь:</u> - разрабатывать математические модели исследуемых машин при восстановлении размеров и свойств деталей; учитывать технико-экономические модели затрат при определении областей применения ремонтных заготовок различных видов; проводить эксперименты и анализировать их результаты. <u>Владеть:</u> - опытом разработки методик и проведения экспериментов с анализом их результатов.	ПК-9 способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	44,25	44,25
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИЗ); самостоятельное изучение отдельных вопросов разделов 4, 5, 7, 9, 11, 12 - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям - подготовка к рубежному контролю.	99,75	99,75
Вид итогового контроля	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ЛР	ПЗ	
1	Введение и обзор процессов создания ремонтных заготовок	14	2			12
2	Материалы для восстановления деталей	12				12
3	Сварка в процессах создания ремонтных	14	2			12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ЛР	ПЗ	
	заготовок					
4	Процесс наплавки покрытий	34	2	4	12	16
5	Процесс напыления материала	22	2	4	4	12
6	Установка и закрепление дополнительных ремонтных деталей (ДРД)	16		4		12
7	Процесс пластического деформирования материала	18	2	4		12
8	Электролиз в процессах создания ремонтных заготовок	14	2			12
	Итого:	144	12	16	16	100
	Всего:	144	12	16	16	100

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение и обзор процессов создания ремонтных заготовок	Введение. Цель и задачи изучения дисциплины. Структура дисциплины, её место в образовательном процессе. Виды и классификация повреждений. Определение и назначение ремонтных заготовок. Классификация, выбор и общая характеристика процессов создания ремонтных заготовок. Список рекомендуемых литературных источников
2	Материалы для восстановления деталей	Общая характеристика и выбор материалов. Металлическая проволока и лента. Штучные электроды и прутки. Порошки, порошковая проволока, ленты и шнуры.
3	Сварка в процессах создания ремонтных заготовок	Определение сварки и классификация её видов. Характеристика сварки металлов. Газовая сварка. Электродуговая сварка. Прогрессивные виды сварки. Особенности сварки деталей из различных материалов.
4	Процесс наплавки покрытий	Определение и общая характеристика процесса. Подготовка материалов и заготовок к наплавке. Классификация и применение электродуговой наплавки. Технологические особенности и расчёты электродуговой наплавки. Ручная электродуговая наплавка. Электродуговая наплавка под слоем флюса. Электрошлаковая наплавка. Наплавка в среде защитного газа. Наплавка открытой дугой самозащитными материалами. Вибродуговая, импульсно-дуговая, плазменная, электромагнитная, лазерная, электронно-лучевая, индукционная наплавка. Наплавка намораживанием. Газовая наплавка.
5	Процесс напыления материала	Классификация и характеристика видов напыления. Технологический процесс напыления. Электродуговое, газопламенное, плазменное, детонационное, индукционное, вакуумное конденсационное напыление. Упрочняющая обработка напылённых покрытий.
6	Установка и закрепление дополнительных ремонтных деталей (ДРД)	Характеристика и разновидности способа. Механическое закрепление ДРД. Закрепление ДРД сваркой, пайкой и клеем. Вставки, стяжки.

7	Процесс пластического деформирования материала	Физические основы процесса пластического деформирования. Область применения и особенности процесса. Классификация и разновидности технологических схем пластического деформирования: осадка давлением, объёмное вдавливание, раздача, обжатие, накатка, кузнечная протяжка, электромеханическая обработка, термопластическое деформирование, гидродинамическая раздача. Восстановление размеров деталей и их геометрической формы (правка). Упрочнение поверхностей и восстановление механических свойств деталей (упрочняющее обкатывание, упрочняющая чеканка, калибрование отверстий, алмазное выравнивание, дробеструйная и центробежная обработка).
8	Электролиз в процессах создания ремонтных заготовок	Определения, область применения и технологические расчёты процесса электролиза. Классификация способов нанесения электрохимических покрытий. Технологический процесс и оборудование для нанесения покрытий. Основы электрокристаллизации и кинетика осаждения покрытий. Железнение, хромирование, цинкование. Гальванические композиционные покрытия. Оксидирование. Средства интенсификации процессов нанесения покрытий. Свойства гальванических покрытий. Обезвреживание отходов гальванического производства.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	4	Изучение технологического процесса восстановления валов	4
2	5	Изучение технологического процесса восстановления гильз	4
3	6	Конструирование, изготовление, установка и закрепление ДРД.	4
4	7	Изучение процесса восстановления пластическим деформированием	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Проектирование процесса электродуговой наплавки	4
2	4	Проектирование процесса наплавки в среде защитного газа	4
3	4	Проектирование процесса вибродуговой наплавки	4
4	5	Проектирование технологического процесса напыления	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства [Текст] : учеб. для вузов / [С. И. Богодухов и др.]; под общ. ред. С. И. Богодухова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-

т". - Оренбург : Университет, 2012. - 713 с. : ил. - Библиогр.: с. 634-637. - Прил.: с. 638-713. - ISBN 978-5-4417-0029-0.

2 Технологические процессы в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 624 с. : ил. - Библиогр.: с. 594-597. - ISBN 978-5-94178-270-3.

5.2 Дополнительная литература

1 Материаловедение и технологические процессы в машиностроении [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 560 с. : ил.; 32,55 печ. л. - Библиогр.: с. 558-559. - ISBN 978-5-94178-220-8.

2 Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для вузов / [В. Ф. Карпенков и др.]; [ред. Н. М. Щербакова]. - М. : КолосС, 2006. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).. - ISBN 5-9532-0207-5 Кн. 2 : 2006. - 312 с. - Прил.: с. 279-303. - Библиогр.: с. 304-305. - Предм. указ.: с. 306-308. - ISBN 5-9532-0208-3.

3 Практикум по заготовительно-штамповочному производству и обработке металлов давлением [Электронный источник]: учебное пособие / А.С. Килов, И.Ш. Тавтилов; под общ. ред. канд. техн. наук, доц. В.И. Юршева. - 2-е изд., перераб. и доп.; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. - 145 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32437_20161202.pdf.

5.3 Периодические издания

1 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015-2018.

2 Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015-2018.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Ресурсы электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья. – Режим доступа: <http://www.orenport.ru/>.

2 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>

3 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe>

4 Федеральный институт промышленной собственности: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru>.

5 Научно-технический портал: [сайт]. – Режим доступа: <http://ntpo.com>.

6 Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Материаловедение и термическая обработка металлов» – Режим доступа: <http://mitom.folium.ru/>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены комплектами ученической мебели, мультимедийным проектором, доской, экраном, тематическими стендами, плакатами, схемами.

Для проведения лабораторных занятий используются:

- лаборатория технологических процессов машиностроения, в которой имеются нагревательные печи для плавления металла, кривошипные, гидравлические прессы и оборудование для металлосберегающих технологий (накатка резьбы, ротационное обжатие и другие).

- лаборатория сварочного оборудования и сварочных процессов, в которой имеются: источники питания постоянного и переменного тока, сварочные посты, сварка в среде углекислого газа, полуавтоматы и автоматы для сварки: выпрямитель сварочный ВСВУ-160, ТИР-315; выпрямители сварочные ВД-201, ВДУ; машина контактной сварки; комплект оборудования для автоматической дуговой сварки и наплавки с блоком управления типа БАРС; сварочный аппарат Тритон для сварки нержавеющей стали и алюминия; сварочный аппарат ER.Mig 270t, установка электроискрового легирования SE-5.01; металлатор электродуговой КДМ-2; автоматическая сварка под слоем флюса, аппарат точечной сварки DIGITAL SPOTTER 5500, лазерная технологическая установка «МУЛ-1».

- лаборатория металлообработки со станками: токарные, сверлильные, шлифовальные, фрезерные и другие.

Помещение для самостоятельной работы, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для обучения и контроля предусмотрено применение тематических стендов, информационно-измерительных систем, комплектов плакатов, схем, натуральных образцов, таблиц, раздаточного материала для иллюстраций лекций. Необходимые технические и электронные средства обучения и контроля имеются в лабораториях, располагающихся в перечисленных выше аудиториях.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«М.1.В.ОД.6 Проектирование процессов при производстве ремонтных заготовок»

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
код и наименование

Профиль: Повышение износостойкости и восстановление деталей

Год набора 2018

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2019/2020 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов _____
наименование кафедры

протокол № 11 от "04" 06 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов _____ В.И. Юршев
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ

_____ Н.Н. Грицай
личная подпись расшифровка подписи дата

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института

_____ А.М. Черноусова
личная подпись расшифровка подписи дата

В рабочую программу вносятся изменения.

Раздел 5 изложить в следующей редакции:

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства [Текст] : учеб. для вузов / [С. И. Богодухов и др.]; под общ. ред. С. И. Богодухова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 713 с. : ил. - Библиогр.: с. 634-637. - Прил.: с. 638-713. - ISBN 978-5-4417-0029-0.

2 Технологические процессы в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 624 с. : ил. - Библиогр.: с. 594-597. - ISBN 978-5-94178-270-3.

5.2 Дополнительная литература

1 Материаловедение и технологические процессы в машиностроении [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. И. Богодухов [и др.]; под ред.

С. И. Богодухова.- 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 560 с. : ил.; 32,55 печ. л. - Библиогр.: с. 558-559. - ISBN 978-5-94178-220-8.

2 Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для вузов / [В. Ф. Карпенков и др.] ; [ред. Н. М. Щербакова]. - М. : КолосС, 2006. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).. - ISBN 5-9532-0207-5 Кн. 2 : 2006. - 312 с. - Прил.: с. 279-303. - Библиогр.: с. 304-305. - Предм. указ.: с. 306-308. - ISBN 5-9532-0208-3.

3 Практикум по заготовительно-штамповочному производству и обработке металлов давлением [Электронный источник]: учебное пособие / А.С. Килов, И.Ш. Тавтилов; под общ. ред. канд. техн. наук, доц. В.И. Юршева. - 2-е изд., перераб. и доп.; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. - 145 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32437_20161202.pdf.

5.3 Периодические издания

1 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015-2019.

2 Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015-2019.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Ресурсы электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья. – Режим доступа: <http://www.orenport.ru/>.

2 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: [\\fileserver1!\CONSULT\cons.exe](http://fileserver1!\CONSULT\cons.exe)

3 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: [\\fileserver1\GarantClient\garant.exe](http://fileserver1\GarantClient\garant.exe)

4 Федеральный институт промышленной собственности: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru>.

5 Научно-технический портал: [сайт]. – Режим доступа: <http://ntpo.com>.

6 Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Материаловедение и термическая обработка металлов» – Режим доступа: <http://mitom.folium.ru/>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.