

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.5.1 Лазерные и плазменные упрочняющие технологии»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.5.1 Лазерные и плазменные упрочняющие технологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры

протокол № 7 от "24" января 2022 г.

Заведующий кафедрой

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

Исполнители:

профессор  С.Е. Крылова
должность подпись расшифровка подписи


должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение  В.И. Юршев
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
 Н.Н. Бигалиева
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ
 А.М. Черноусова
личная подпись расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Лазерные и плазменные упрочняющие технологии» является формирование у студентов системы знаний о современных методах упрочнения деталей, проектировании и разработке технического процесса упрочнения при лазерном и плазменном воздействии на поверхность деталей машин и инструмента.

Задачи:

- проектирование технологического процесса лазерного и плазменного упрочнения деталей;
- выбор оптимального метода упрочнения поверхности;
- приобретение знаний о современных методах и средствах нанесения покрытий на рабочие поверхности деталей машин и инструмента;
- формирование представления о технологических возможностях современных вакуумных установок нанесения покрытий, а также об особенностях структуры и свойств плазменных покрытий;
- приобретение знаний современных методов, оборудования и средств лазерной обработки рабочих поверхностей деталей машин;
- формирование представления об особенностях изменения структуры материалов при лазерной и плазменной обработке.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Физические методы изучения структуры материала*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен модернизировать существующие и разрабатывать новые технологические процессы изготовления и восстановления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы оборудования, обеспечивающих	ПК*-2-В-1 Осуществляет планирование и проведение комплексных испытаний оборудования, исследование технологических процессов изготовления и восстановления деталей ПК*-2-В-2 Оптимизирует режимы работы оборудования, технологические процессы ПК*-2-В-3 Формирует конструкцию оборудования для термической и химико-термической обработки и определяет перспективы ее усовершенствования	Знать: - область применения, основные материалы и оборудование, порядок расчета режимов плазменной и лазерной технологий нанесения покрытий; - требования к свойствам поверхностного слоя в различных областях машиностроения; технологические операции упрочнения поверхности. Уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, производить расчеты и назначение режимов упрочнения; - выбирать современные плазменные и лазерные технологии нанесения покрытий для получения необходимых эксплуатационных свойств деталей, проводить технико-экономическое

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
заданный уровень качества продукции		обоснование технологических операций лазерной и плазменной обработки материалов. Владеть: - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию технологических процессов упрочнения поверхностей деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; - современными методиками лазерного и плазменного упрочнения деталей и конструкций.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	73,75	73,75
Вид итогового контроля	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Классификация современных методов упрочнения поверхности деталей	26	4	4		18
2	Технологии нанесения плазменных покрытий	30	6	4		20
3	Технология лазерной обработки.	26	4	4		18
4	Комбинированные методы упрочнения поверхности	26	4	4		18
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Классификация современных методов упрочнения поверхности деталей

Требования к рабочим поверхностям деталей и конструкций. Влияние состава и внешних факторов на износостойкость деталей и конструкций. Влияние состава, структурного состояния материала на износостойкость в абразивной среде. Способы поверхностного упрочнения деталей.

2. Технологии нанесения плазменных покрытий

Приобретение компетентных навыков в области технологических операций нанесения плазменных покрытий. Отработка навыков нанесения ионно-плазменных многослойных и покрытий на конструкционные стали. Назначение промежуточных слоёв в многослойных покрытиях. Анализ влияния технологических параметров нанесения покрытий сложного состава на свойства и структуру поверхности. Выявление технологических особенностей нанесения покрытий на металлообрабатывающий инструмент. Антикоррозионные ионно-плазменные покрытия. Особенности коррозионных поражений ионно-плазменных покрытий.

3. Технология лазерной обработки

Применение лазерных технологий. Технологические операции обработки металлов, сплавов, неметаллических материалов: резка, сверление, сварка, термическая обработка, лазерное легирование. Фазовые и структурные превращения в сталях и чугунах, роль жидкой фазы. Особенности фазовых превращений при воздействии лазеров непрерывного действия. Физические механизмы при скоростном нагреве и охлаждении. Поверхностная эрозия и структурные превращения. Тепловые и механические эффекты. Химические реакции в металлах. Взрывной механизм разрушения. Легирование и получение химических соединений. Лазерная металлургия: восстановление металлов, термическое разложение карбидов и оксидов.

4. Комбинированные методы упрочнения поверхности

Наплавка, совмещенная с механической обработкой. Упрочнение электроферромагнитным борированием и ковкой. Наплавка, совмещенная с упрочняюще-размерной обработкой. CVD-методы с плазменным сопровождением. Лазерно-плазменные технологии создания новых композиционных морозостойких покрытий на хладостойких сталях и сплавах.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Свойства тугоплавких металлов и соединений.	2
2	1	Физические основы формирования плазмы. Механизмы ионизации и рекомбинации. Классификация плазменных процессов по энергетическим характеристикам.	2
3	2	Основные физические процессы, происходящие в плазме. Технично-экономические показатели использования плазменных процессов.	2
4	2	Влияние на эффективность плазменных технологий надёжности работы оборудования.	2
5	3	Магнетронные распылительные системы, применение в промышленности.	2
6	3	Нанесение покрытий по технологии катодного распыления, физические основы процесса, коэффициенты и скорость распыления, процесс аморфизации.	2
7	4	Методы нанесения, область применения и свойства	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		алмазоподобных пленок и покрытий	
8	4	Методы оптимизации нанесения упрочняющих покрытий по схеме параметры-состав-структура-свойства.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства [Текст]: учебное пособие / С. И. Богодухов [и др.]; под общ. ред. проф., засл. деят. Науки РФ С.И. Богодухова. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 464 с.

5.2 Дополнительная литература

1 Лазерные технологии на машиностроительном заводе / Н. Г. Терегулов [и др.]; Акад. наук Республики Башкортостан, Отд-ние физ.-мат. и техн. наук. – Уфа: [Б. и.], 1993. – 263 с.

2 Рудаков, В. И. Плазменные и лазерные методы обработки материалов: учеб. пособие для вузов / В. И. Рудаков, С. Н. Григорьев, А. В. Попов. - Оренбург: ОГУ, 2006. - 545 с.

5.3 Периодические издания

1 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2018-2020.

2 Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2018-2020.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Лазерная ассоциация – международная научно-техническая платформа: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.cislaser.com>

2 Перспективные технологии и новые разработки: [сайт].

– Режим доступа: <http://www.sibpatent.ru>

3 Технологическая платформа «Фотоника»: [сайт].

– Режим доступа: www.photonica.cislaser.com

4 Федеральный институт промышленной собственности: [сайт].

– Режим доступа: <http://www.fips.ru>

5 Передовые технологии России - комплексный информационный проект: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.ptechology.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.

3 Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (<http://moodle.osu.ru>)

4 Корпоративная платформа Microsoft Teams развернутая в «облаке» MS в рамках Подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, практических занятий, проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для проведения лабораторных работ используется оборудование лабораторий кафедры материаловедения и технологии материалов:

- электронный растровый микроскоп JEOLJCM-6000;
- микротвердомер ПМТ-3М;
- муфельная печь СНОЛ;
- твердомер ТК-2М;
- микровизор металлографический mVizo-M-221;
- микроскоп Альтами МЕТ 3 (цифровой металлографический комплекс);
- шлифовально-полировальный станок для подготовки металлографических образцов;
- пост универсально-вакуумный ВУП-4.