

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.4.1 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

Заочная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.4.1 Лазерные и плазменные упрочняющие технологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов

наименование кафедры

протокол № 8 от «16» марта 2026 г.

Заведующий кафедрой

материаловедения и технологии материалов

наименование кафедры

подпись



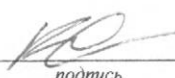
В.И. Юршев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность



подпись

В.П. Ханин

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.01 Машиностроение

код наименование

личная подпись



В.И. Юршев

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

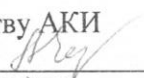


личная подпись

С.А. Биктимирова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству АКИ



личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Ханин В.П., 2026

© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

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:

- формирование знаний о современных технологических процессах лазерного и плазменного упрочнения деталей;
- формирование умений определения режимов работы технологического оборудования при лазерном и плазменном упрочнении деталей;
- формирование навыков выбора конструкции технологического оборудования для термической и химико-термической обработки и определения перспектив ее усовершенствования.

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.5 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 заданный уровень качества продукции	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	<u>Знать:</u> - 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. <u>Уметь:</u> - 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 обоснование технологических операций лазерной и плазменной обработки материалов. <u>Владеть:</u> - 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:	14,25	14,25
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	6	6
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); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к практическим занятиям.	93,75	93,75
Вид итогового контроля	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения об упрочняющих технологиях	25	2			23
2	Лазерные технологии упрочнения	31	2	4		25
3	Плазменные технологии упрочнения	27	2	2		23
4	Комбинированные методы упрочнения	25	2			23
	Итого:	108	8	6		94
	Всего:	108	8	6		94

2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Общие сведения об упрочняющих технологиях.	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	Лазерные технологии упрочнения.	Общие сведения о лазерных технологиях (применение, технологические операции обработки 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 ме-

		таллов, термическое разложение карбидов и оксидов.
3	Плазменные технологии упрочнения.	Технологические операции нанесения плазменных покрытий. Нанесение ионно-плазменных многослойных покрытий на конструкционные стали. Назначение промежуточных слоёв в многослойных покрытиях. Технологические параметры нанесения покрытий сложного состава и анализ влияния на свойства и структуру поверхности. Технологические особенности нанесения покрытий на металлообрабатывающий инструмент. Антикоррозионные ионно-плазменные покрытия. Особенности коррозионных поражений ионно-плазменных покрытий.
4	Комбинированные методы упрочнения.	Наплавка, совмещенная с механической обработкой. Упрочнение электроферромагнитным борированием и ковкой. Наплавка, совмещенная с упрочняюще-размерной обработкой. CVD-методы с плазменным сопровождением.

4.3 Практические занятия

№ ПЗ	№ раздела	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	2	Устройство и работа вакуумного универсального поста ВУП-4. Получение покрытий заданной толщины на установке ВУП-4	4
2	3	Наплавка металлов непрерывным лазерным излучением. Изучение структуры и свойств наплавленного слоя	2
		Итого:	6

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Машиностроение" / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 464 с.

2. Оборудование машиностроительных предприятий [Текст]: учеб. пособие / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - М.: Станкин, 2006. - 132 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

- Металлы: журнал. - Москва: Российская академия наук, 2023 - 2025

<https://journals.rcsi.science/0869-5733/issue/view/24201>

- Справочник. Инженерный журнал. - Москва: Издательский дом "Спектр " 2025, 1-12 <https://lib.rucont.ru/liti/tool?goto=434942>

5.4 Интернет-ресурсы

1 <http://fea.ru> – официальный сайт инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) СПбПУ, содержащий различные материалы, которые касаются использования современных САЕ-технологий в различных отраслях промышленности;

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс <https://yandex.ru/>.
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для практических занятий и самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, а так же необходимым для проведения занятий оборудованием: твердомерами, дефектоскопами и иным диагностическим оборудованием, расположенном в лабораториях материаловедения, технологии металлов, оборудования сварочного производства.