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.6.2 Специальные методы упрочнения деталей»

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

2260654

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.6.2 Специальные методы упрочнения деталей*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры

протокол №8 от "16" 03 2026 г.

Заведующий кафедрой
материаловедения и технологии материалов — подпись — В.И. Юршев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент — подпись — В.С. Репях
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

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

Научный руководитель магистерской программы — личная подпись — В.И. Юршев
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Репях В.С., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- обучение современным методам и технологическим процессам повышения износостойкости деталей машин.

Задачи:

- изучить технологические методы упрочнения и обработки поверхностей;
- приобрести опыт рационального использования технологий упрочнения и обработки деталей машин, работающих в условиях трения и изнашивания;
- уметь выбирать материалы для повышения износостойкости деталей машин и разрабатывать технологические процессы упрочнения и обработки поверхностей.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Материаловедение, Б1.Д.В.10 Теоретические основы и технологические методы восстановления и повышения износостойкости деталей машин*

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*-1 Способен проводить работы по освоению и внедрению новых технологических процессов, материалов в рамках реализации научно-исследовательских работ	ПК*-1-В-2 Анализирует результаты научно-исследовательских работ и подготавливает предложения по их внедрению в производство ПК*-1-В-3 Разрабатывает и реализует программы освоения и внедрения новых средств и методов исследований материалов и контроля качества продукции	**Знать:** - современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий. **Уметь:** - учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий при проектировании в машиностроении. **Владеть:** - способностью приобретения с большой степенью самостоятельности новых знаний учитывая технические и эксплуатационные параметры изделий.
ПК*-2 Способен модернизировать существующие и разрабатывать новые технологические процессы изготовления и восстановления изделий и объектов в сфере профессиональной	ПК*-2-В-2 Оптимизирует режимы работы оборудования, технологические процессы	**Знать:** - технологии повышения износостойкости изделий; - требования к свойствам поверхностного слоя в различных областях машиностроения **Уметь:** - разрабатывать современные технологии и методы нанесения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
деятельности с определением рациональных технологических режимов работы оборудования, обеспечивающих заданный уровень качества продукции		покрытий для получения необходимых эксплуатационных свойств поверхности деталей, проводить технико-экономическое обоснование экспериментов с анализом их результатов. **Владеть:** - навыками проектирования деталей и узлов с учетом их конструктивных особенностей и термообработки.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**15,25**	**15,25**
Лекции (Л)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	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 лабораторным занятиям*	**92,75**	**92,75**
Вид итогового контроля	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Технологические методы повышения износостойкости	24	2		2	20
2	Обработка покрытий и упрочненных поверхностей	24	2		2	20
3	Лазерные технологии упрочнения	36	2		2	32
4	Плазменные технологии упрочнения	24	2		-	22
	Итого:	108	8		6	94
	Всего:	108	8		6	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Технологические методы повышения износостойкости

Технология индукционной закалки, наплавки. Методы термической и химико-термической обработки, как способы повышения износостойкости. Практика повышения износостойкости термической обработкой. Свойства поверхностей после химико-термической обработки. Технологии повышения износостойкости цементацией, азотированием, нитроцементацией, хромированием, борированием. Поверхностная закалка.

2. Обработка покрытий и упрочненных поверхностей

Методы термической и химико-термической обработки, как способы повышения износостойкости материалов с покрытиями. Механическая обработка поверхностей после наплавки и напыления. Выбор инструмента и режимов обработки. Контроль качества восстановленных и упрочненных поверхностей.

3. Лазерные технологии упрочнения. Применение лазерных технологий. Технологические операции обработки металлов, сплавов, неметаллических материалов. 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. Легирование и получение химических соединений. Лазерная металлургия: восстановление металлов, термическое разложение карбидов и оксидов.

4. Плазменные технологии упрочнения. Особенности и назначение основных технологических операций. Методы нанесения ионно-плазменных многослойных и покрытий на конструкционные стали. Назначение промежуточных слоёв в многослойных покрытиях. Влияние технологических параметров нанесения покрытий сложного состава на свойства и структуру. Технологические особенности нанесения покрытий на металлообрабатывающий инструмент. Антикоррозионные ионно-плазменные покрытия. Особенности коррозионных поражений ионно-плазменных покрытий.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение технологии индукционной закалки стали	2
2	2	Изучение технологии газотермического напыления покрытий	2
3	3	Изучение принципа работы и режимов работы импульсной лазерной установки «MUL 1»	2
		Итого:	6

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

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 Материаловедение и технологические процессы машиностроительного производства. Лабораторный практикум. /С.И. Богодухов, А.Г. Схиртладзе, А.Д. Проскурин, Оренбург: , 2004 . 409 с.

2 Технологические процессы в машиностроении: учеб. для вузов / С.И. Богодухов, [и др.]. – М.: Машиностроение, 2009, - 640 с.: ил.

3 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», 2016-2024.
2 Технология машиностроения: журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2018-2024

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.ptechnology.ru

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

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, 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;
- импульсная лазерная установка «MUL 1».