

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.7 Методы диагностики и контроля материалов, изделий и покрытий»

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)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.7 Методы диагностики и контроля материалов, изделий и покрытий» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

материаловедения и технологии материалов

наименование кафедры

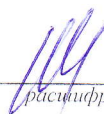
протокол №7 от "04" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой

материаловедения и технологии материалов

наименование кафедры

подпись



В.И. Юршев

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность



подпись

В.С. Репях

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.04.01 Машиностроение

код наименование

личная подпись



В.И. Юршев

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись



В.И. Юршев

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

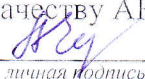


личная подпись

С.А. Биктимирова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству АКИ



личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Репях В.С., 2025

© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- формирование у студентов системы знаний о новых методах диагностики и исследования материалов и изделий, применяемых в современном машиностроении, сущность, содержание и область применения современных методов технической диагностики и контроля качества, а также устройство и принцип действия используемой аппаратуры для получения объективной информации о надежности технических систем.

Задачи:

- изучить и уметь применять методы и средства контроля и измерения диагностируемых параметров;
- изучить конструкцию и возможности аппаратуры и дополнительных технических средств технической диагностики и контроля качества материалов, изделий и покрытий;
- приобрести опыт самостоятельно давать техническую оценку надежности материалов, изделий и покрытий применяемых в машиностроении.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.3 Методология научных исследований, Б1.Д.Б.5 Применение нанотехнологии в машиностроении*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.9 Современное оборудование для сварки и резки, Б1.Д.В.6 Технология восстановления, упрочнения и обработки поверхностей, Б1.Д.В.Э.3.1 Особенности обработки поверхностей источниками высокой энергии, Б1.Д.В.Э.3.2 Лазерные и плазменные упрочняющие технологии, Б1.Д.В.Э.4.1 Порошковые материалы со специальными свойствами, Б1.Д.В.Э.4.2 Современные и перспективные материалы в ремонтном производстве*

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
ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ОПК-10-В-1 Применяет методы анализа нормативной, конструкторской и технологической документации, относящихся к определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий ОПК-10-В-2 Разрабатывает методики измерений, контроля и испытаний образцов изготавливаемой продукции ОПК-10-В-3 Выполняет статистическую обработку результатов испытаний, контроля и измерений	Знать: - методические и нормативные документы по применяемым методам контроля качества используемых материалов; Уметь: - разрабатывать мероприятия с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции в области машиностроения; Владеть:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- знаниями и навыками в решении практических задач связанные с обработкой результатов контроля и испытаний материалов.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	38,25	38,25
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	18	18
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 практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	105,75	105,75
Вид итогового контроля	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в предмет	12	2	-		10
2	Рентгеноструктурный и микроскопический анализы металлов	30	2	4		24
3	Контроль механических свойств. Химические методы анализа	32	4	2		26
4	Неразрушающий метод контроля проникающими излучениями и веществами. Капиллярный метод контроля	28	4	4		20
5	Методы магнитного, вихретокового и ультразвукового контроля	42	8	8		26
	Итого:	144	20	18		106
	Всего:	144	20	18		106

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Введение в предмет «Методы диагностики и контроля материалов, изделий и покрытий». Классификация методов контроля состояния поверхностного слоя.

Понятие о рабочей поверхности детали (геометрические, физические, технологические параметры), поверхностном слое (ПС). Характерные дефекты поверхности и ПС материалов на различных стадиях производства и эксплуатации деталей машин. Термины и определения.

2. Рентгеноструктурный и микроскопический анализы металлов.

Особенности применения методов металлофизического анализа состояния рабочих поверхностей. Дифракционные методы анализа. Фрактографический, металлоструктурный методы анализа. Микроскопический метод анализа. Количественная металлография. Электронный просвечивающий микроскоп. Растровый электронный микроскоп.

3. Контроль механических свойств. Химические методы анализа.

Методы анализа химического состава и свойств материалов. Химический и электрохимический методы. Исследование механических свойств материала ПС деталей машин и аппаратов при статическом и динамическом нагружении: растяжении, сжатии, изгибе, кручении, циклических нагрузках.

4. Неразрушающий метод контроля проникающими излучениями и веществами. Капиллярный метод контроля.

Особенности применения неразрушающих методов контроля. Надежность технологических процессов, оперативные характеристики и интегральные критерии эффективности формирования ПС с точки зрения системы неразрушающего контроля рабочих поверхностей деталей. Радиационный неразрушающий контроль: рентгеновское излучение и γ -излучение. Методы контроля проникающими веществами: пенетрация. Методика контроля. Капиллярный метод, методы течеискания.

5. Методы магнитного, вихретокового и ультразвукового контроля.

Магнитный контроль. Методы измерения напряженности магнитного поля. Феррозонды, датчик Холла, магнитный диод. Магнитная дефектоскопия. Принцип измерения электрического потенциала зондовым методом. Физические основы. Классификация волн. Получение и обнаружение ультразвука. Методы ультразвукового контроля. Вихретоковый контроль. Магнитная и вихретоковая дефектоскопия.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Приобретение практических навыков при изучении поверхностей излома с помощью фрактографических и микроскопических методов анализа.	4
2	3	Методы определения твердости. Химический анализ материала изделия.	2
3	4	Неразрушающий контроль состояния поверхностного слоя детали проникающими веществами и методом цветной дефектоскопии.	4
4	5	Приобретение практических навыков работы с магнитным дефектоскопом.	2
5	5	Приобретение практических навыков работы с вихретоковым дефектоскопом.	2
6	5	Приобретение практических навыков работы с ультразвуковым дефектоскопом.	4
		Итого:	18

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Бржозовский, Б. М. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств" / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе; под ред. Б. М. Бржозовского. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 352 с. - Библиогр.: с. 341-348. - ISBN 978-5-94178-171-3.

5.2 Дополнительная литература

1 Синопальников, В. А. Надежность и диагностика технологических систем : учебник для вузов / В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.: Высш. шк., 2005. - 343 с. : ил.. - Библиогр.: с. 341.

2 Половко, А. М. Основы теории надежности : учеб. пособие / А. М. Половко, С. В. Гуров.- 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БВХ-Петербург, 2008. - 704 с. - Библиогр.: с. 689-698. - Предм. указ.: с. 699-702. - ISBN

3 Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / под ред. В. В. Ключева.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2003. - 656 с. : ил - ISBN 5-217-03178-6.

5.3 Периодические издания

Современные технологии: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2025.

5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.fips.ru/> - Федеральный институт промышленной собственности.

<https://www.ptechology.ru/> - Передовые технологии России - комплексный информационный проект.

<https://www.sibpatent.ru/> - Перспективные технологии и новые разработки.

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

1 Операционная система РЕД ОС для образовательных целей (лицензионный договор от 07.10.2022 № 239/44) и операционная система РЕД ОС. Стандартная ред. (также договора от 09.12.2022 № 311/44). Режим доступа: <https://redos.red-soft.ru/>;

2 Пакет офисных приложений LibreOffice. Режим доступа: <https://ru.libreoffice.org/>;

3 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>;

4 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. Режим доступа: <http://garant.net.osu.ru>;

5 Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» Режим доступа: <http://moodle.osu.ru>;

6 Для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций используется платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU») На основании договора № 13/223-4.2.1.35/40-03 от 14.02.2025 г. Срок действия лицензий с 14.02.2025 г по 14.02.2026.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного 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.

Для проведения практических занятий используется лаборатории, оснащенные диагностическим оборудованием по неразрушающим методам контроля, оптическими микроскопами.

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