

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.13 Физические методы изучения структуры материала»

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)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

1384612

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов

наименование кафедры

протокол № 5 от "16" 01 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов

наименование кафедры

подпись

В.И. Юршев

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

С.Е. Крылова

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 комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

личная подпись

Уполномоченный по качеству от АКИ

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

личная подпись

№ регистрации _____

© Крылова С.Е., 2019

© ОГУ, 2019

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель:

приобретение новых знаний о современных методах исследования структуры, в том числе, знание методов контроля параметров структуры и свойств поверхностного слоя деталей машин.

Задачи:

- приобретение знаний о современных методах и средствах контроля структуры материалов;
- формирование представления об особенностях применения методов контроля структуры, основанных на регистрации различных физических свойств;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
- проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Физика, Б.1.Б.18 Материаловедение*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б.2.В.П.3 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
<p>Знать: - технологические возможности методов неразрушающего контроля деталей и механизмов.</p> <p>Уметь: - применять методы контроля структуры, основанные на регистрации различных физических свойств, с использованием современных информационных технологий.</p> <p>Владеть: - знаниями в области физики металлов и методов контроля параметров структуры материалов, применяемых в машиностроении.</p>	ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
<p>Знать: - программу проведения экспериментов по заданным методикам, обработку и анализ полученных результатов.</p> <p>Уметь: - применять прогрессивные методы контроля</p>	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения. Владеть: - составлением описаний проводимых исследований, подготовкой данных для составления научных обзоров и публикаций.	
Знать: - составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ структурных испытаний материалов, применяемых в машиностроении. Уметь: - проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции. Владеть: - способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
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); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	72,75	72,75
Вид итогового контроля	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Эмиссионный оптический спектральный анализ	16	4			12
2	Металлография	16	2		2	12
3	Электронная микроскопия	18	2		4	12
4	Микрорентгеноспектральный анализ	16	2		2	12
5	Рентгеноструктурный анализ	22	4		4	14
6	Магнитные и акустические методы и средства	20	4		4	12

№ разде ла	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	контроля					
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Эмиссионный оптический спектральный анализ

Особенности анализа при определении состава материалов. Основные способы возбуждения и стабилизации разряда. Качественный и количественный анализ.

2 Металлография

Металлография, особенности метода. Методы подготовки образцов для металлографического анализа, пробоподготовка. Металлографические микроскопы, особенности их работы. Практическая металлография при изучении структуры металлов и сплавов. Сканирующая и туннельная микроскопия.

3 Электронная микроскопия

Просвечивающая, растровая и дифракционная электронная микроскопия. Механизмы формирования изображения. Назначение и принцип работы электромагнитных линз, генератор сканирования, разрешающая способность, глубина фокуса, увеличение. Условия работы электронного микроскопа в режиме дифракции. Физический механизм формирования дифракционного контраста. Основные методы подготовки объектов. Особенности совместного использования сканирующего микроскопа и микроанализатора.

4 Микрорентгеноспектральный анализ

Фокусировка электронов, ускоряющее напряжение, потенциал возбуждения характеристического излучения, интенсивность. Геометрия кристалл-дифракционного спектрометра. Детекторы рентгеновского излучения, назначение и характеристики. Устройство и работа рентгеновских микроанализаторов. Качественный и полуколичественный микроанализ. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ. Физические особенности формирования рентгеновских спектров при определении содержания элементов в образцах. Кристаллы-анализаторы, их назначение. Основные этапы проведения элементного состава металлов и сплавов. Внешние и внутренние стандарты. Методы определения содержания элементов в образцах, способы введения и расчёта поправок.

5 Рентгеноструктурный анализ

Физические особенности дифракции рентгеновского излучения. Непрерывное и характеристическое рентгеновское излучение. Источники рентгеновского характеристического излучения, устройство и принцип работы. Методы регистрации характеристического рентгеновского излучения – детекторы, принцип их работы. Дифракция рентгеновского излучения: уравнения Лауэ, условие Брэгга. Методы индентирования кристаллической структуры. Качественный и количественный фазовый анализ материалов. Расчёт параметров кристаллических решёток материалов. Методы расчёта микронапряжений и величины кристаллических блоков металлов.

6 Магнитные и акустические методы и средства контроля

Магнитные преобразователи, дефектоскопы. Магнитопорошковые, индукционные и феррозондовые дефектоскопы. Контроль механических свойств и структуры. Приборы и методики ультразвукового контроля.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Металлографический анализ структуры металлов и сплавов	2
2	3	Устройство и принцип работы электронного растрового микроскопа JEOL -6000	2
3	3	Электронная растровая микроскопия металлов и сплавов на малых и больших увеличениях	2
4	4	Качественный микрорентгеноспектральный анализ металлов и	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		сплавов. Построение карт распределения химических элементов	
5	5	Качественный и количественный рентгеноструктурный анализ. Расчет рентгенограмм	2
6	5	Определение индексов отражающих плоскостей, периодов решетки мартенсита и содержания в нем углерода на примере сталей инструментального класса	2
7	6	Изучение технологии определения дефектов структуры и измерения толщины изделий ультразвуковым методом	2
8	6	Определение количества феррита и аустенита в стали магнитным методом	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 **Аникина, В.И.** Фрактография в материаловедении: учебное пособие / В.И. Аникина, А.А. Ковалева. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. – 143 с. Электронный ресурс. Режим доступа http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364462

2 **Газенаур, Е.Г.** Методы исследования материалов: учебное пособие / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенин. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. Электронный ресурс Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232447>

5.2 Дополнительная литература

1 **Рудаков, В. И.** Курс лекций по специальным дисциплинам: учеб. пособие / В. И. Рудаков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 883 с.

2. **Рудаков, В. И.** Физические методы изучения состава и структуры материалов: учеб. пособие для вузов / В. И. Рудаков, А. В. Попов. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - 578 с.

5.3 Периодические издания

1 Дефектоскопия : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2014-2015.

2 Материаловедение : журнал. - М. : ООО «Наука и технологии», 2014-2015.

3 Вопросы материаловедения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2014-2015.

4 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2014-2015.

5 Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2014-2015.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Бесплатный образовательный ресурс «Материаловедение»: [сайт]. –

Режим доступа: <http://www.supermetalloved.narod.ru>

2 Научно-технический портал: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.materialovede.narod.ru>

3 Сайт кафедры материаловедения и основ конструирования ВЯТГУ: [сайт]. –

Режим доступа: <http://www.mitm.su>

4 Страница кафедры материаловедения и технологии материалов ОГУ: [сайт]. -

Режим доступа: <http://www.osu.ru/doc/635/kafedra/5232>.

5 Перспективные технологии и новые разработки: [сайт]. –

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

6 Технологическая платформа «Фотоника»: [сайт]. –

Режим доступа: www.photonica.cislaser.com

7 Федеральный институт промышленной собственности: [сайт]. –

Режим доступа: <http://www.fips.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

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:

- оптический микроскоп МПБ-3;
- 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;

Для обучения и контроля предусмотрено применение тематических стендов, информационно-измерительных систем, комплектов плакатов, схем, натуральных образцов, таблиц, раздаточного материала для иллюстраций лекций.

К рабочей программе прилагаются:

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