Минобрнауки России

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

Кафедра производственных технологий обработки материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.15 Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
(код и наименование направления подготовки)

Материаловедение в машиностроении
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.15 Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра производственных технологий обработки материалов
наименование кафедры

протокол № 8 от "20" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра производственных технологий обработки материалов _____ Е.Ю. Приймак
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент _____ Е.Ю. Приймак
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов _____ Е.Ю. Приймак
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

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

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

№ регистрации _____

© Приймак Е.Ю., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: изучение теоретических положений, лежащих в основе различных методов структурного анализа и получение практических навыков работы с использованием методов оптической, электронной микроскопии, электронно-зондового микроанализа, рентгеноструктурного, спектрального, микрорентгеноспектрального, методов анализа.

Задачи:

- получение студентами представления о состоянии и тенденциях развития методов и средств для осуществления структурного анализа материалов различного класса;
- изучение физических основ методов анализа структуры, состава материалов и контроля качества;
- освоение основных принципов построения и функционирования конкретных приборов, установок и их отдельных узлов;
- получение теоретических и практических навыков работы с оборудованием, используемым для структурного анализа и контроля качества материалов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Системы искусственного интеллекта в материаловедении, Б1.Д.В.7 Физические методы изучения структуры материала, Б1.Д.В.12 Контроль качества готовых изделий*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.4 Преддипломная практика*

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 применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний, измерений и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК*-2-В-1 Применяет навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний, измерений и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации ПК*-2-В-2 Применяет навыки использования принципов и методик стандартных и сертификационных испытаний	**Знать:** физические и химические основы методов структурного анализа и контроля качества область их применения, методические материалы по технологии проведения комплексного исследования материалов. **Уметь:** самостоятельно использовать физические и химические основы, принципы и методики работы на

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		современном оборудовании и приборах. **Владеть:** навыками эксплуатации современного оборудования и приборов; имеет навыки комплексного подхода к исследованию материалов, конструкций и изделий; имеет навыки использования традиционных и новых технологических процессов и методических материалов в области

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**49,25**	**49,25**
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация	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.*	**94,75**	**94,75**
Вид итогового контроля	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Материалы.	24	4	4		16
2	Световая микроскопия.	28	4	4		20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Растровая электронная микроскопия	32	6	6		20
4	Просвечивающая электронная микроскопия.	32	6	6		20
5	Спектральные методы анализа.	28	4	4		20
	Итого:	144	24	24		96
	Всего:	144	24	24		96

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1. Материалы. *Классификация материалов. Дефекты кристаллического строения. Масштабные уровни структуры и методы их изучения.*

№2. Световая микроскопия. *Основные принципы световой микроскопии. Разрешающая способность и увеличение металлографического микроскопа. Дефекты изображения при работе на металлографическом микроскопе. Основные методы микроскопического исследования. Особенности оборудования и пробоподготовки.*

№3. Растровая электронная микроскопия (РЭМ). *Физические принципы РЭМ и особенности оборудования. Анализируемые сигналы. Подготовка образцов.*

№4. Просвечивающая электронная микроскопия. *Физические принципы ПЭМ. Контраст и формирование изображения. Рассеяние электронов веществом. Образование дифракционной картины в электронном микроскопе. Особенности пробоподготовки*

№5. Спектральные методы анализа. *Микрорентгеноспектральный микроанализ.*

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Металлические материалы	2
2	1	Неметаллические материалы	2
3,4	2	Металлография	4
5,6,7	3	Растровая электронная микроскопия	6
8,9,10	4	Просвечивающая электронная микроскопия	6
11,12	5	Микрорентгеноспектральный микроанализ	4
		Итого:	24

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Вознесенский, Э. Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии : учебное пособие / Э. Ф. Вознесенский, Ф. С. Шарифуллин, И. Ш. Абдуллин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 184 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428294 (дата обращения: 20.03.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1545-7. – Текст : электронный.

5.1.2 Ковенский, И. М. Методы структурного анализа материалов нефтегазового оборудования и конструкций : учебное пособие / И. М. Ковенский, А. А. Неупокоева. — Тюмень : ТИУ, 2013. — 68 с. — ISBN 978-5-9961-0725-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: https://e.lanbook.com/book/55428 (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Богодухов, С. И. Курс материаловедения в вопросах и ответах [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и по направлению подготовки дипломированных специалистов Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и "Автоматизированные технологии и производства" / С. И. Богодухов, Е. С. Козик, Е. В. Свиденко.- 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Инновационное машиностроение, 2018. - 352 с. : ил., табл. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 313-314. - Прил.: с. 315-349. - ISBN 978-5-907104-02-0.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Физика металлов и металловедение : журнал. - Москва : Российская академия наук, 2023. – Т. 124, № 1-12, 2024. – Т. 125, № 1-12

5.3.2 Frontier Materials & Technologies: журнал. - ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет» https://vektornaukitech.ru/jour?locale=en_US .

5.3.3 Металловедение и термическая обработка металлов : журнал. - Москва : ИД "Фолиум", 2023. - № 1 -12, 2024. - № 1-12.

5.3.4 Деформация и разрушение материалов : журнал. - Москва : ООО "Наука и технологии", 2024. - № 1-12, 2025. - № 1-9.

5.3.5 Черные металлы : журнал. - Москва : АО "Издательский дом "Руда и Металлы".

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://window.edu.ru/ − информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

5.4.2 http://docs.cntd.ru − электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт».

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

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система РЕД ОС.

5.5.2 Пакет офисных приложений «МойОфис Образование».

5.5.3 Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/ .

5.5.4 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, для 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 практических занятий используются лаборатории материаловедения, пробоподготовки и структурных исследований, которые имеют следующее оборудование и приборы: оптико-цифровой металлографический микроскоп OLYMPUS DSX1000 (1 шт.); микротвердомер ПМТ-3М; многофункциональный твердомер типа Роквелл марки ОКПД2; шлифовально-полировальный станок для подготовки металлографических образцов Metkon; настольный растровый электронный микроскоп с системой микроанализа JTOL JCM-6000; прецизионный металлографический отрезной станок, MICRCUT 151, установка электролитического полирования и травления PULITROL; дифрактометр рентгеновский МД-10; оптико-эмиссионный спектрометр Labspark 1000; комплект образцов высоколегированных сталей (конструкционных, инструментальных, специального назначения); набор химреактивов для травления образцов микрошлифов; сканер механических напряжений "Stress Vision LAB"; комплект кодотранспорантов по курсу материаловедение; плакаты.