

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Материаловедения и физики металлов

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ДИФРАКЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ».

Уровень подготовки

высшее образование - бакалавриат

(высшее образование - бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность)

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (профиль, специализация)

Материаловедение и технология новых материалов

(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Исполнители:

профессор

должность

подпись

Альмухаметов Р.Ф.

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой материаловедения и физики металлов

наименование кафедры

личная подпись

Зарипов Н.Г.

расшифровка подписи

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дифракционные методы исследования структуры» является дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "12" ноября 2015 г. № 1331.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса базовых знаний и представлений о рентгеновских, электронографических и нейтронографических методах исследований материалов и получение практических навыков и умений проведения структурных исследований. Цель предусматривает также ознакомление с основными методами и оборудованием для структурных исследований, подготовку студентов к чтению научной и технической литературы, к проведению научно-исследовательской работы, к работе в заводских лабораториях и ОКБ.

(указываются цели освоения дисциплины (модуля), соотнесенные с общими целями ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности)).

Задачи *(перечисляются задачи, рассматриваемые в рамках дисциплины, соотнесенные с поставленной целью и охватывающие теоретический, познавательный и практический компоненты деятельности обучающегося):*

- Ознакомление студентов с теоретическими основами дифракционного структурного анализа;
- Ознакомить студентов с основными практическими методами рентгеноструктурного анализа, электронографии и нейтронографии;
- Ознакомить студентов с рентгеновской аппаратурой и электрографом;
- Привить студентам практические навыки и умения в применении дифракционных методов исследований;
- Подготовить будущего специалиста к чтению и пониманию научной и технической литературы по специальности;
- Научить анализировать фазовый состав материалов, определять тип кристаллической решетки, определять индексы плоскостей, параметров решетки, текстуру материалов и другие характеристики.

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	ОПК-2	1. Природа рентгеновских лучей, их взаимодействие с веществом; Особенности взаимодействия рентгеновских лучей, электронов и нейтронов с веществом. 2. Основы теории дифракции рентгеновских лучей,	1. Читать и понимать научно-техническую литературу по структурному и фазовому анализу в предстоящей области профессиональной деятельности; 2. Работать с рентгеновскими аппаратами и электронографами для струк-	1. Навыки работы с научно-технической литературой по структурному и фазовому анализу в предстоящей области профессиональной деятельности; 2. Навыки проведения качественного и количе-
n	Готовность вы-	ПК-5	новских лучей,		

	полнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации		электронов и нейтронов кристаллом, основные формулы структурного анализа, влияние различных факторов на дифракционную картину, структурный фактор, расчет структурного фактора для простейших структур. 3. Основные методы рентгеноструктурного анализа, электронографии и нейтронографии. 4. Общие представления о рентгеновской аппаратуре, об устройстве и принципе работы электронографа и нейтронного дифрактометра;	турного анализа; 3. Обоснованно выбирать излучение, фильтры и условия съемки; 4. Обрабатывать и анализировать информацию, полученную с рентгеновских аппаратов, электронографа и нейтронного дифрактометра; 5. Применять основы теории дифракции рентгеновских лучей, электронов и нейтронов кристаллом для решения задач в профессиональной деятельности; 6. Проводить качественный и количественный рентгенофазовый анализ, определять параметры решетки, индифицировать рентгенограммы и электронограммы кристаллов;	ственного рентгенофазового анализа, определения параметров решетки, индифицирования рентгенограмм и электронограмм кристаллов; 3. Навыки работы с рентгеновскими аппаратами и электронографом для структурного анализа;
--	---	--	--	--	---

№	Наименование и содержание раздела
1	Физика рентгеновских лучей. Природа рентгеновских лучей. Получение рентгеновских лучей. Рентгеновские трубки. Механизм возникновения и свойства сплошного рентгеновского излучения. Распределение интенсивности сплошного излучения. Факторы, влияющие на интенсивность сплошного рентгеновского излучения. Механизм возникновения и свойства характеристического излучения. Тонкая структура характеристических спектров. Вторичные спектры. Флюоресценция. Применение вторичного излучения.
2	Регистрация рентгеновских лучей. Фотометод. Газоразрядные и сцинтилляционные счетчики. Особенности методов и характеристики.
3	Взаимодействие рентгеновских лучей с веществом. Поглощение рентгеновских лучей веществом. Коэффициенты поглощения, их зависимость от длины волны и порядкового номера элемента поглотителя, скачки поглощения. Понятие о классической и квантовой теории поглощения. Фильтры. Защита от рентгеновского излучения и дозиметрия.
4	Элементы кристаллографии. Типы решеток. Элементарная ячейка. Индексы узлов, направлений и плоскостей. Определение типа и параметров решетки. Определение рентгеновской плотности. Определение индексов плоскостей. Базис. Определение базиса. Определение параметров и индексов для гексагональной решетки.
5	Рассеяние рентгеновских лучей кристаллом Уравнение Вульфа-Брэггов. Рассеяние рентгеновских лучей кристаллами со сложным базисом. Структурный фактор. Правила погасания. Расчет структурного фактора для простейших структур. Рассеяние рентгеновских лучей свободным электроном. Множитель Томпсона. Рассеяние рентгеновских лучей одноэлектронным атомом. Рассеяние рентгеновских лучей многоэлектронным атомом. Атомный фактор рассеяния. Влияние тепловых колебаний атомов на интенсивность рассеянного рентгеновского излучения. Фактор Дебая-Валлера. Геометрический и абсорбционный факторы интенсивности рассеяния рентгеновского излучения. Фактор повторяемости. Расчет фактора повторяемости для кубической, тетрагональной и гексагональной решеток.
6	Основные методы рентгеноструктурного анализа Метод Лауэ. Возникновение интерференционной картины в методе Лауэ. Круг задач, решаемых с помощью метода Лауэ. Условия съемки лауэграмм и эпиграмм. Геометрия интерференционной картины. Определение ориентировки монокристалла по лауэграммам и эпиграммам. Метод Дебая – Шеррера. Возникновение интерференционной картины в методе Дебая-Шеррера. Круг задач, решаемых с помощью метода Дебая-Шеррера. Метод вращения. Геометрия интерференционной картины. Определение периода идентичности по рентгенограмме вращения. Рентгеновская дифрактометрия. Индексирование рентгенограмм. Определение типа решетки. Прецизионное определение параметра решетки. Качественный и количественный фазовый анализ. Рентгенографический анализ преимущественных ориентировок. Определение пределов растворимости и построение диаграмм равновесия. Исследование дефектов кристаллической структуры. Рентгеновский метод определения размеров блоков и микроискажений кристаллической решетки.
7	Дифракция электронов. Электронография, особенности метода, области применения Электронная микроскопия
8	Дифракция нейтронов. Нейтронография, особенности метода и области применения

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоёмкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.