

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

**«РЕНТГЕНОГРАФИЯ И РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ»**

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 2016

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 «Рентгенография и рентгеноструктурный анализ» 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 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;
- Ознакомить студентов с рентгеновской аппаратурой;
- 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; 2. Основы теории дифракции рентгеновских лучей кристаллом, основные формулы структурного анализа, влияние различных факторов	1. Читать и понимать научно-техническую литературу по структурному и фазовому анализу в предстоящей области профессиональной деятельности; 2. Работать с рентгеновскими аппаратами для структурного анализа;	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	на дифракционную		

	полнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации		картину, структурный фактор, расчет структурного фактора для простейших структур. 3. Основные методы рентгеноструктурного анализа 4. Общие представления о рентгеновской аппаратуре;	3. Обоснованно выбирать излучение, фильтры и условия съемки; 4. Обрабатывать и анализировать информацию, полученную с рентгеновских аппаратов; 5. Применять основы теории дифракции рентгеновских лучей кристаллом для решения задач в профессиональной деятельности; 6. Проводить качественный и количественный рентгенофазовый анализ, определять параметры решетки, индцировать рентгенограммы кристаллов;	ственного рентгенофазового анализа, определения параметров решетки, индцирования рентгенограмм кристаллов; 3. Навыки работы с рентгеновскими аппаратами для структурного анализа;
--	--	--	--	--	--

### Содержание

№	Наименование и содержание раздела
1	<b>Физика рентгеновских лучей.</b> 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	<b>Регистрация рентгеновских лучей.</b> Фотометод. Газоразрядные и сцинтилляционные счетчики. Особенности методов и характеристики.
3	<b>Взаимодействие рентгеновских лучей с веществом.</b> 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	<b>Элементы кристаллографии.</b> 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	<b>Рассеяние рентгеновских лучей кристаллом</b> Уравнение Вульфа-Брэггов. Рассеяние рентгеновских лучей кристаллами со сложным базисом. Структурный фактор. Правила погасания. Расчет структурного фактора для простейших структур.

	<p>Рассеяние рентгеновских лучей свободным электроном. Множитель Томпсона. Рассеяние рентгеновских лучей одноэлектронным атомом. Рассеяние рентгеновских лучей многоэлектронным атомом. Атомный фактор рассеяния.</p> <p>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.</p>
6	<p><b>Основные методы рентгеноструктурного анализа</b></p> <p>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.</p> <p>Метод Дебая – Шеррера. Возникновение интерференционной картины в методе Дебая-Шеррера. Круг задач, решаемых с помощью метода Дебая-Шеррера.</p> <p>Метод вращения. Геометрия интерференционной картины. Определение периода идентичности по рентгенограмме вращения.</p> <p>Рентгеновская дифрактометрия.</p> <p>Индицирование рентгенограмм. Определение типа решетки. Прецизионное определение параметра решетки. Качественный и количественный фазовый анализ.</p> <p>Рентгенографический анализ преимущественных ориентировок. Определение пределов растворимости и построение диаграмм равновесия. Исследование дефектов кристаллической структуры.</p> <p>Рентгеновский метод определения размеров блоков и микроискажений кристаллической решетки.</p>