

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
«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БОЛЬШИХ ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ»

Уровень подготовки
бакалавриат

Направление подготовки
22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

Направленность подготовки (профиль)
Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Исполнитель: доцент _____ Шарипова С.Р. _____

Заведующий кафедрой: _____ Зарипов Н.Г. _____

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика ползучести и сверхпластичности» является дисциплиной вариативной части Учебного плана.

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

Цель освоения дисциплины: Изучение теоретических основ физики прочности и пластичности металлов и сплавов, испытывающих большие пластические деформации. Ознакомление студентов с процессами структурообразования и изменения свойств материалов в этих условиях. Использование этих знаний для разработки технологических процессов и совершенствования материалов.

Дисциплина дает основу компетенции **ПК-4** профессиональной подготовки.

Задачи:

- ознакомиться с общими закономерностями эволюции структуры и свойств в материалах, испытывающих большие пластические деформации;
- изучить теоретическую основу создания наноструктурных материалов;
- ознакомиться с технологическими возможностями реализации больших пластических деформаций.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
2	Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности	ОПК-3	Пороговый	Физика, Химия, Математика Диффузия и фазовые превращения в металлах и сплавах Основы термодинамики в материаловедении
3	Способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	ОПК-4	Базовый	Физика, Химия, Математика, Кристаллография и дефекты кристаллической решетки
4	готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	ПК-5	Пороговый	Основы механики и механические свойства твердых тел
	способность использовать на практике современные представления о влиянии	ПК-6	Пороговый	Общее материаловедение; Технология конструкционных материалов;

	микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучениями			
--	---	--	--	--

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	ПК-4	Базовый	Перспективные материалы и технологии; Материалы авиационной техники. Преддипломная НИР профессиональная деятельность.

2. Перечень результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	ПК-4	-физические процессы, происходящие при больших пластических деформациях, их феноменологию, кинетику и механизмы; -перспективы развития обработки, основанной на интенсивной пластической деформации; -принципы управления структурой и свойствами материалов с использованием интенсивной пластической деформации: - принципы получения материалов с СМК и НК структурой.	-выбирать метод реализации больших пластических деформаций; - использовать научную литературу.	-навыками проведения интенсивного пластического деформирования в лабораторных условиях; -навыками исследования структуры и свойств материалов после интенсивной пластической деформации;

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

№	Наименование и содержание раздела
1	<p>Введение. Определение предмета и его задачи. Определение условий начала действия больших пластических деформаций. Эволюция дислокационных структур на ранних стадиях пластической деформации. Коллективные моды пластической деформации, мезодефекты, развитая пластическая деформация.</p>
2	<p>Методы реализации больших пластических деформаций. Условия и способы реализации больших пластических деформаций. Сверхпластичность структурная и полиморфная: условия, необходимые для ее реализации. Возможности, основные схемы, достоинства и недостатки традиционных методов реализации больших пластических деформаций:ковки, прокатки, штамповки, раскатки, волочения, прессования, гидроэкструзии. Интенсивная пластическая деформация. Основные методы интенсивной пластической деформации: интенсивная пластическая деформация кручением, равноканальное угловое прессование, всесторонняя ковка, шаровой размол, винтовое прессование, многократная прокатка и др. Основные схемы, маршруты, расчет степеней деформации.</p>
3	<p>Стадийность пластической деформации Основные стадии пластической деформации. Природа стадий пластической деформации -одна из основных проблем в физике прочности и пластичности. Структурные уровни деформации, масштаб и классификация структурных уровней деформации. Классификация дислокационных субструктур. Влияние на эволюцию структуры материала при пластической деформации: состава сплава, энергии дефекта упаковки, состояния атомного порядка (наличия или отсутствия ковалентных или ионных дополнительных связей в сплаве), степени деформации, температуры. Количественные характеристики дислокационной структуры: скалярная плотность дислокаций $\rho(\epsilon)$, скорость изменения скалярной плотности дислокаций $(d\rho/ds)$, избыточная плотность дислокаций (ρ^+), скорость изменения избыточной плотности дислокаций $(d\rho^+/ds)$. Движущие силы процесса перестройки дислокационных субструктур и их перехода на новый структурный уровень. Причины стабилизации размера ячеек.</p>
4	<p>Особенности эволюции микроструктуры при больших пластических деформациях. Возникновение и эволюция мезодефектов. Приращение векторов разориентировки субграниц и границ зерен. Границы зерен деформационного происхождения. Фрагментация. Характерные элементы дислокационной структуры на стадии развитой пластической деформации. Влияние типа кристаллической решетки (ОЦК, ГЦК, ГПУ), энергии дефекта упаковки, температуры и степени деформации на механизмы фрагментации металлов и сплавов при ИПД. Основные этапы процесса развитой пластической деформации (модель фрагментации Рыбина В.В.). Дисклинационно-дислокационные представления о фрагментации. Ротационные моды деформации. Проблемы терминологии: определение термина «фрагментация» в рамках представлений о больших пластических деформациях. Образование субмикроструктурных и нанокристаллических структуры в процессе интенсивной пластической деформации. IV и V стадии пластической деформации.</p>
5	<p>Структура и свойства сверхмелкозернистых материалов, полученных интенсивной пластической деформацией. Особенности структуры, свойств и определения сверхмелкозернистых материалов -субмикроструктурных и нанокристаллических. Особенности эволюции микроструктуры при формировании нанокристаллической структуры в различных группах материалов: чистых металлах, сплавах (однофазных, многофазных), интерметаллидах, полупроводниках, композитах, аморфных материалах в процессе интенсивной пластической деформации. Структурная модель наноматериалов, полученных интенсивной пластической деформацией. Концепция решетки мса совпадения, зернограницные дислокации - соб-</p>

ственные и внесенные. Неравновесность высокоугловых границ деформационного происхождения. Дисторсии и дилатации неравновесных границ. Существующие модели трансформации фрагментированной структуры к субмикро- и нанокристаллическую. Особенности деформации сверхмелкозернистых материалов.

Термостабильность структуры и свойств сверхмелкозернистых материалов, полученных интенсивной пластической деформацией.
--

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость 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.