

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физические основы прочности и пластичности»

Дисциплина «Физические основы прочности и пластичности» является частью программы бакалавриата «Конструкционные наноматериалы» по направлению «28.03.03 Наноматериалы».

Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области исследования физических основ пластичности и прочности материалов. Изучение ключевых механизмов неупругого деформирования и разрушения. Привитие навыков и умения физического анализа механизмов неупругого деформирования и разрушения поликристаллических металлов и сплавов, адекватного математического описания этих механизмов. Задачи дисциплины: • формирование знаний - ключевых механизмов неупругого деформирования и разрушения металлов; - базовых моделей механики трещин; - основных закономерностей формирования и эволюции дислокационных структур монокристаллов и поликристаллов металлических систем; - экспериментальных закономерностей пластического деформирования и разрушения материалов, - экспериментальных методик исследования поведения твердого тела при различных типах нагружения. • формирование умений - применения существующих теорий деформирования и разрушения для модификаций существующих моделей при решении конкретных проблем; - получения и использования экспериментальных данных для верификации модели. • формирование навыков - владеть навыками решения задач, связанных с исследованием прочности и пластичности материалов..

Изучаемые объекты дисциплины

- основные понятия и определения физики твердого тела в целом и теории дефектов – в особенности; механики деформирования и разрушения; - физико-механические основы и физические механизмы, ответственные за неупругое деформирование и разрушение металлов и сплавов; - основные модели механики трещин; - современные экспериментальные данные исследования поведения неупругого деформирования и разрушения материалов; - современные теоретические и модельные представления при изучении реакции твердых тел на различные типы воздействий..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Типология, классификация и идентификация физических основ пластичности	6	0	5	30
<p>Введение.</p> <p>Тема 1. Дефекты кристаллической решетки. Точечные дефекты, вакансии. Диффузионный механизм пластичности. Механизмы неупругого деформирования, консервативное и неконсервативное движение дислокаций, их взаимодействие между собой и с другими дефектами.</p> <p>Тема 2. Теоретическая прочность кристаллов на сдвиг. Атомная модель сдвига по Френкелю. Соотношение между теоретической и экспериментально наблюдаемой прочностью на сдвиг. Критерий текучести Шмида, касательные напряжения, уравнение Орована. Общие закономерности пластичного течения в кристаллах. Кристаллографическая природа скольжения. Системы скольжения в кристаллах.</p> <p>Тема 3. Механизмы и законы упрочнения систем скольжения, активное и латентное упрочнение, влияние границ зерен. Локализация пластических деформаций, влияние геометрии образца. Анализ касательных напряжений в системах скольжения. Влияние ориентации кристалла на предел текучести. Кинематика пластического деформирования кристаллитов. Трансляционная и ротационная моды деформации, двойникование.</p> <p>Тема 4. Теория деформационного упрочнения монокристаллов, кривые течения монокристаллов с различным типом решетки. Стадии упрочнения в кубических и гексагональных кристаллах. Общие закономерности пластического течения на разных стадиях деформирования. Физические механизмы упрочнения кристаллов. Дислокационная модель скольжения и скопления дислокаций на разных стадиях упрочнения.</p> <p>Тема 5. Эволюция дефектной структуры в процессе глубоких пластических деформаций. Клубки и сплетения дислокаций. Ячеистая дислокационная структура. Модели близкогодействующего и дальнегодействующего взаимодействия</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
дислокаций. Коллективные эффекты в дислокационных ансамблях. Разориентированные ячеистые структуры. Полосовые структуры. Фрагментация кристаллов. Ротационные моды деформации. Носители ротационной пластичности.				
Физические основы прочности	10	0	13	42
Тема 6. Механизмы разрушения. Механизмы зарождения и роста трещин и пор. Раскалывающие дислокации. Предельная деформация и разрушение металлов. Критическая фрагментированная структура деформируемых металлов. Характеристика трещин при внутризеренном разрушении. Температурная зависимость разрушения и ее связь с механизмами разрушения. Тема 7. Взаимодействие трещин с границами зерен и субзерен. Скачкообразное распространение трещин. Дислокационные трещины и границы. Барьерное действие границ зерен. Энергия взаимодействия трещин с межзеренной границей. Взаимодействие трещин с двойниками, включениями и полосами скольжения. Тема 8. Прочность материалов. Идеально пластическое разрушение, предельная нагрузка. Вязкое разрушение в условиях ползучести. Хрупко-вязкое разрушение, хрупкие разрушения. Накопление повреждений при усталостных нагружениях. Связь дефектной структуры с механизмами разрушения.				
ИТОГО по 6-му семестру	16	0	18	72
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	72