

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Физические теории пластичности»

Дисциплина «Физические теории пластичности» является частью программы магистратуры «Математическое моделирование физико-механических процессов» по направлению «01.04.02 Прикладная математика и информатика».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Привитие навыков и умения физического анализа механизмов неупругого деформирования поликристаллических металлов и сплавов, адекватного математического описания этих механизмов, применения физических теорий пластичности при построении математических моделей широкого класса физико-механических процессов. Задачи дисциплины: Свободное владение основными понятиями, знание механизмов необратимых деформаций и их носителей. Знание основных типов моделей физических теорий пластичности, областей их применимости, физических механизмов, ответственных за поведение конденсированных сред. Умение выбора подходов к построению, типов и конкретных физических теорий при построении моделей реальных систем и процессов. Навыки модификации существующих и построения новых моделей физических теорий пластичности для описания поведения физико-механических систем и процессов..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: • Основные понятия и определения физики твердого тела в целом и теории дефектов – в особенности. • Физико-механические основы и физические механизмы, ответственные за неупругое деформирование металлов и сплавов. • Подходы и методы построения конститутивных моделей физических теорий пластичности. • Классификации и типы физических теорий пластичности. • Современные модели физических теорий пластичности. • Многоуровневые конститутивные модели..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
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)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 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
2-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
Структура и классификация моделей физической теории пластичности..	10	0	19	33
Тема 4. Жесткопластические модели. Модели Закса, Тейлора, Бишопа – Хилла, построение кривой напряжение – деформация при одноосном нагружении, принцип максимальной работы, принцип минимума суммарного сдвига. Современные модификации данных моделей. Модели ротации кристаллитов. Упругопластические модели. Модель Линя. Основные трудности реализации упругопластических моделей. Применение упругопластических моделей для решения краевых задач макроуровня. Гипо- и гиперупругий законы. Мультипликативное разложение градиента места, аддитивное разложение градиента скорости перемещений. Тема 5. Вязкоупругие, вязкопластические и упруговязкопластические модели. Упруговязкопластические модели Асаро и Нидлемана, Кофари и Ананд. Преимущества упруговязкопластических моделей. Современные модификации упруговязкопластических моделей. Тема 6. Структура и классификация многоуровневых моделей. Классификация внут-ренних переменных и уравнений конститутивной модели. Согласование определяющих со-отношений масштабных уровней. Классификация внутренних переменных и уравнений конститутивной модели на примере двухуровневой упруговязкопластической модели. Модель поворотов кристаллической решетки, учитывающая взаимодействие элементов мезоуровня. Алгоритм реализации двухуровневой упруговязкопластической модели.				
Основные понятия и определения. Кинематика пластического деформирования кристаллитов.	6	0	8	30
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения; многоуровневые модели; классификация физических теорий пластичности (ФТП); структура конститутивных моделей ФТП. Механизмы неупругого деформирования, консервативное				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>и неконсервативное движение дислокаций, их взаимодействие между собой и с другими дефектами.</p> <p>Тема 2. Условие текучести Шмида, уравнение Орована. Механизмы и законы упрочнения систем скольжения, активное и латентное упрочнение, влияние границ зерен. Локализация пластических деформаций, влияние поверхности образца.</p> <p>Тема 3. Кинематика пластического деформирования кристаллитов. Трансляционная и ротационная моды деформации. Двойникование, влияние двойников на упрочнение. Ориентированное и неориентированное упрочнение, модели для их описания. Моды неупругого деформирования. Статистически накопленные и геометрически необходимые дислокации, изгибы–кручения решетки. Ротационные моды деформирования, модели ротации.</p>				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	27	63
ИТОГО по дисциплине	16	0	27	63