

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Микромеханика неоднородных сред»

Дисциплина «Микромеханика неоднородных сред» является частью программы магистратуры «Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов» по направлению «15.04.03 Прикладная механика».

Цели и задачи дисциплины

Научить выбирать микроструктурные параметры, в терминах которых могут быть выражены эффективные свойства материала, применять методы расчета и оценки эффективных свойств в одночастичном приближении или с учетом взаимодействия включений..

Изучаемые объекты дисциплины

Микроструктурные параметры, эффективные свойства материала, аналитические и полуаналитические методы расчета и оценки эффективных свойств материала, одночастичное приближение и учет взаимодействия включений, самосогласованные схемы..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		3			
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45			
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)				25	25
- лабораторные работы (ЛР)				18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)					
- контроль самостоятельной работы (КСР)				2	2
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	27	27			
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен	36	36			
Дифференцированный зачет					
Зачет					
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

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Связь между различными физическими свойствами (Cross-property)	4	2	0	4
5.1. Существующие подходы объемных модулей, границы cross-property, cross-property для композитов, армированных пьезоэлектрическими волокнами, эмпирические предпосылки 5.2. Упругость- теплопроводность Общий подход, двухмерные эллиптические отверстия, трехмерные неоднородности, эллипсоидальные неоднородности, неоднородности произвольной формы, сравнение микроструктурных параметров задач упругости и теплопроводности 5.3. Применения Алюминиевые пены, армированный короткими волокнами термопластик, плазменно-напыленные керамические покрытия, армированные пьезоэлектрическими волокнами композиты				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Задача Эшелби	6	4	0	7
3.1. Включение в линейно-упругом материале Локализованные пластические или температурные деформации, тензор Грина для деформаций в среде с включением, интегральные уравнения для определения деформаций и напряжений в среде с включением 3.2. Неоднородность в линейно-упругом материале Определяющие соотношения неоднородного материала, тензор Грина для деформаций в среде с неоднородностью, интегральные уравнения для определения деформаций и напряжений в среде с неоднородностью 3.3. Тензор влияния неоднородности Общее представление, вклад эллипсоидальной неоднородности в упругие и теплопроводящие свойства, эллипсоидальная неоднородность в трансверсально-изотропной матрице, плоские и неплоские трещины, двумерные неоднородности				
Самосогласованные методы механики материалов	9	6	0	10
4.1. Аппроксимация эффективных свойств, не учитывающая взаимовлияние неоднородностей (NIA) Определение эффективных свойств неоднородной среды без учета взаимодействия между неоднородностями, предельный переход к малой концентрации неоднородностей, NIA для материала с трещинами 4.2. Метод эффективной среды Постановка задачи осреднения, интегральные уравнения для упругих полей в среде с множеством изолированных неоднородностей, тензор эффективных упругих модулей композита, трехслойная модель 4.3. Метод эффективного				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
полю Метод эффективного поля для среды с эллипсоидальными включениями, среда с множеством однородных эллипсоидальных включений, среда с множеством сферических слоистых включений, регулярные решетки неоднородностей, тонкие включения в однородной упругой среде 4.4. Метод Максвелла Подход Максвелла, распространение метода на неоднородности общего вида, линеаризация метода Максвелла				
Введение в микромеханику	2	2	0	1
1.1. Основные понятия и определения Микроскопические и макроскопические величины, понятие о модели микронеоднородной среды, микроструктурные параметры, репрезентативный объем, эргодичность, условия Хилла, однородные граничные условия 1.2. Необходимые сведения из предыдущих курсов Основные уравнения упругости и теплопроводности, анизотропия упругих и теплопроводных свойств, функция Грина и ее производные				
Оценка эффективных характеристик неоднородного материала	4	4	0	5
2.1. Модели Рейсса и Фойгта для расчета эффективных характеристик 2.2. Слабо-неоднородные среды Аппроксимации второго и третьего порядков, корреляционные функции 2.3. Границы Хашина-Штрикмана Формула Бергмана, построение границ Хашина-Штрикмана для теплопроводности, ансамбль Хашина, вилка Хашина-Штрикмана для эффективных модулей упругости				
ИТОГО по 3-му семестру	25	18	0	27
ИТОГО по дисциплине	25	18	0	27