

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Поврежденность материалов в конструкциях»

Дисциплина «Поврежденность материалов в конструкциях» является частью программы бакалавриата «Конструкционные наноматериалы» по направлению «28.03.03 Наноматериалы».

Цели и задачи дисциплины

Целью учебной дисциплины является приобретение студентами знаний об основных закономерностях и особенностях развития поврежденности конструкционных материалов и наноматериалов, методах математического моделирования процессов накопления повреждений и развития дефектов в процессе неупругого деформирования и разрушения конструкционных материалов и конструкций из них, умений и навыков математического моделирования процессов накопления повреждений, их анализа и диагностики, необходимых при проектировании и создании современных материалов, а также эксплуатации изделий из них. Задачи учебной дисциплины: - изучение основных методов и подходов к изучению поведения современных материалов с учетом процессов накопления повреждений. - формирование навыков исследования качественных и количественных характеристик процессов накопления повреждений современных материалов и наноматериалов, практической реализации решений задач деформирования и разрушения с учетом поврежденности материалов, анализа результатов решений задач деформирования и разрушения с учетом поврежденности материалов; - формирование умений постановки и решения задач деформирования и разрушения материалов с учетом их повреждаемости с целью прогнозирования поведения и безопасности эксплуатации ответственных элементов конструкций, планирования эксперимента для изучения процессов накопления повреждений современных материалов и наноматериалов..

Изучаемые объекты дисциплины

- теоретические подходы к описанию и учету процессов накопления повреждений материалов в рамках механики сплошных сред; - методы численного и экспериментального изучения поврежденности материалов и наноматериалов в конструкциях..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	47	47	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	25	25	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	97	97	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

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
7-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
Численное и экспериментальное изучение процессов накопления повреждений.	8	15	0	57
<p>Стохастические модели разрушения. Представление о статистическом характере прочностных характеристик материалов. Стохастические модели разрушения и масштабный эффект прочности. Стохастические модели разрушения однонаправленных волокнистых композитов. Прогнозирование эффективных деформационных и прочностных свойств. Приближенная оценка констант материала с повреждениями. Анализ механизмов разрушения, прогнозирование эффективных деформационных и прочностных свойств структурно-неоднородных материалов. Расчеты на прочность с учетом микроструктуры. Особенности процессов разрушения неоднородных материалов. Структурные модели накопления повреждений. Распределение напряжений около краев разорванного волокна. Неэффективная длина волокна. Накопление повреждений при циклическом нагружении. Накопление повреждений при циклическом нагружении. Много- и малоцикловая усталость современных конструкционных материалов и наноматериалов. Правила суммирования повреждений в усталости материалов. Экспериментальное изучение закономерностей накопления повреждений современных материалов и наноматериалов при циклическом нагружении. Деформационное разупрочнение материалов. Деформационное разупрочнение материалов. Элементы теории устойчивой закритической деформации. Разрушение как потеря устойчивости процесса накопления повреждений. Учет свойств нагружающей системы. Модели механического поведения и устойчивость деформационного разупрочнения элементов структуры композитов. Экспериментальное изучение закономерностей накопления повреждений и разрушения современных конструкционных материалов и наноматериалов на закритической стадии деформирования.</p>				
Теоретические представления о поврежденности сплошных сред.	10	10	0	40

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>Основы поврежденности сплошных сред. Разрушение и поврежденность. Дефекты в структурно-неоднородных средах. Физические аспекты (дислокационные механизмы) микроразрушения. Стадии процессов накопления повреждений. Многоуровневый характер накопления повреждений. Экспериментальные данные о механизмах и закономерностях накопления повреждений композиционных материалов. Классификация видов разрушения. Методы дефектоскопии. Теоретическое описание процессов накопления повреждений. Структурный и феноменологический подходы, различные концепции построения моделей накопления повреждений. Правила суммирования повреждений. Автомодельность процесса накопления повреждений. Схемы расчета конструкций из композиционных материалов с оценкой поврежденности в рамках структурно-феноменологического подхода. Введение параметров поврежденности. Параметр поврежденности Качанова-Работнова. Определяющие соотношения и материальные функции деформационной теории поврежденных сред. Континуальные модели накопления повреждений. Скалярная функция поврежденности. Тензор поврежденности второго ранга. Тензор поврежденности четвертого ранга. Определяющие соотношения для повреждаемых сред. Определяющие соотношения для изотропных, трансверсально-изотропных и ортотропных повреждаемых сред. Экспериментальное построение и теоретическое прогнозирование материальных функций поврежденности. Критериальная оценка прочности при сложном напряженном состоянии. Модели многостадийных процессов структурного разрушения. Оценка разрушения по совокупности критериев изотропных трансверсально-изотропных и ортотропных материалов.</p>				
ИТОГО по 7-му семестру	18	25	0	97
ИТОГО по дисциплине	18	25	0	97