

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Конфигурационные силы и механика трещин»

Дисциплина «Конфигурационные силы и механика трещин» является частью программы магистратуры «Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов» по направлению «15.04.03 Прикладная механика».

#### Цели и задачи дисциплины

Сформировать специалистов, владеющих современными подходами к проблемам механики распространения внутренних границ, сопровождающих фазовые переходы, распространение трещин и фронтов химических превращений в деформируемых твердых телах, владеющих математическими методами механики неоднородных сред, умеющих оперировать основными понятиями, используемыми в современных моделях механики конфигурационных сил, владеющих навыками постановки и решения различных задач, связанных с определением напряженно-деформированного состояния в телах с дефектами разной природы, в том числе – трещинами..

#### Изучаемые объекты дисциплины

Конфигурационные силы в деформируемом твердом теле, трещины, тензор Эшелби, интеграл Черепанова - Райса.

#### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
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
4-й семестр				
Элементы механики трещин	4	0	4	18
Трещина при плоской деформации линейно-упругого тела. Принцип суперпозиции. Трещина под действием нормальной симметричной нагрузки. Трещина в поле сдвига и при антиплоской деформации. Коэффициенты интенсивности напряжений. Наклонная трещина в растягивающем поле напряжений. Силовой критерий прочности (критерий Ирвина). Энергетический критерий распространения трещины (теория Гриффитса). Изменение потенциальной энергии при росте трещины. Запись через коэффициенты интенсивности напряжений и интеграл Райса. Локализованные пластические деформации. Формула Гриффитса для критического напряжения в случаях трещины в поле растяжения и при действии расклинивающей силы. Устойчивые и неустойчивые трещины. Теоретическая прочность с точки зрения теории Гриффитса. Связь силового и энергетического критериев прочности. Трещина в модели Баренблатта. Связь с критериями Ирвина и Гриффитса. Трещина в модели Дагдейла. Критерий критического раскрытия трещины.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Элементы механики неоднородных сред. Задача Эшелби	4	0	4	18
Неоднородность как источник внутренних напряжений (уравнение Ламе для среды с неоднородностями). Несовместность деформаций как источник внутренних напряжений. Тензоры Грина для деформаций и напряжений в среде с неоднородностями. Интегральные уравнения для определения деформаций и напряжений внутри неоднородности. Определение деформаций и напряжений вне неоднородности. Построение тензора Грина. Тензоры Грина для изотропной среды. Условия на границе раздела двух сред. Лемма Адамара. Представление скачков деформаций и напряжений на границе неоднородности через деформации и напряжения по одну из сторон границы. Эллипсоидальная неоднородность в однородном и полиномиальном внешних полях. Поля напряжений и деформаций в окрестности неоднородности. Тензорные коэффициенты концентрации напряжений. Энергия взаимодействия включения с внешним полем.				
Параметр поврежденности	2	0	2	10
Понятие параметра поврежденности. Кинетическое уравнение поврежденности. Принцип линейного суммирования повреждений.				
Элементы механики конфигурационных сил	4	0	6	18
Тензор энергии-импульса Эшелби и однородность материала. Инвариантный интеграл Эшелби. Интеграл Эшелби в случае полей с неоднородностями. Интеграл Эшелби и интеграл Райса в случае трещины при плоской деформации. Диссипация энергии при движении разрыва деформаций.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Диссипация энергии при квазистатическом распространении трещины в упругом материале				
Введение в механику разрушения. Простейшие задачи определения концентрации напряжений	2	0	2	8
Характерные масштабы деформирования и разрушения. Оценка теоретической прочности. Обзор элементарных дефектов. Классические критерии прочности. Понятие коэффициента концентрации напряжений. Определение коэффициента концентрации напряжений для сферической поры и сферического включения иной фазы при всестороннем растяжении.				
ИТОГО по 4-му семестру	16	0	18	72
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	72