

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
подготовки магистра по направлению 010800 Механика и математическое
моделирование

Механика деформируемых тел и сред

М.2 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ
ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ, ДИСЦИПЛИНА ПО ВЫБОРУ

2.1. Механика композиционных материалов

Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – изучить новые математические подходы и методы в моделировании и исследовании поведения композиционных материалов (композитов) с целью их практического (прикладного) применения в научной, производственной и преподавательской деятельности специалиста.

Задачи дисциплины: дать студентам такие знания, которые позволят им на практике использовать математические подходы и методы в научной, производственной и преподавательской деятельности.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен -

Иметь представление:

- о роли и месте дисциплины «Механика композиционных материалов» в цикле дисциплин по механике деформируемого твердого тела;
- о технологии изготовления, основных функциях, назначении и областях применения композиционных материалов;
- о преимуществах и недостатках поведения композиционных материалов по сравнению с металлами;
- о современных методах моделирования и исследования процессов деформирования и разрушения композиционных материалов.

Знать:

- различные структуры композиционных материалов, их отличительные черты и особенности деформирования и разрушения;
- определяющие соотношения процесса деформирования различных композиционных материалов и критерии их разрушения;
- методы решения краевых задач в механике композиционных материалов.

Уметь:

- вести научно-исследовательскую деятельность в области механики композиционных материалов с использованием современных математических моделей и методов.

Быть способным:

- создавать и исследовать новые математические модели реальных физико-химических систем и процессов;
- ориентироваться в современных алгоритмах вычислительной математики, совершенствовать, углублять и развивать математическую теорию и физико-математические модели, лежащие в их основе.

Владеть компетенциями:

Код компетенции	Наименование результата обучения
ОК - 13	Знание иностранного языка и стремление пополнение своего лексического запаса в сфере профессиональной коммуникации
ОК - 14	Умение активно использовать базовые знания в области гуманитарных и естественных наук в профессиональной деятельности
ПК - 1	Владение методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных

	математических дисциплин и компьютерных наук
ПК - 7	Способность к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики
ПК - 11	Способность к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных специализированных комплексах
ПК – 25	Умение самостоятельно работать со специальной математической литературой, посвященной механике деформируемого твердого тела
ПК - 26	Готовность использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах
ПК - 27	Знание последних достижений экспериментальной механики деформируемого твердого тела и глубокое понимание эффектов, сопровождающих деформацию твердого тела

Содержание учебного курса.

РАЗДЕЛ 1. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ СПЕЦИФИКА.

Тема 1.1. Введение. Композиционные материалы (композиты).

Композиты в природе и технике. Определение композиционного материала.

Представительный объем. Ячейка периодичности. Структурная классификация композитов.

Определяющие соотношения в МДТТ. Однородные и неоднородные материалы. Изотропные и анизотропные материалы. Постановка краевых задач в МДТТ. Тензор Грина. Основные краевые задачи механики композитов.

РАЗДЕЛ 2. ЭФФЕКТИВНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Тема 2.1. Эффективные модули упругости композитов.

Эффективные модули упругости неоднородного упругого тела. Представление эффективных модулей через тензор Грина. Вычисление эффективных модулей упругости. Эффективные модули упругости неоднородного по толщине бесконечного слоя.

Тема 2.2. Эффективные податливости композитов.

Взаимосвязь модулей упругости и податливостей неоднородного упругого тела. Тензор эффективных податливостей. Представление эффективных податливостей через тензор Грина. Вычисление эффективных податливостей. Эффективные податливости неоднородного по толщине бесконечного слоя.

РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Тема 3.1. Классические методы расчета эффективных свойств композитов.

Метод и модули Фойгта. Метод и модули Рейсса. Вилка Фойгта-Рейсса. Эффективные свойства дисперсного и волокнистого композитов. Функционал Хашина-Штрикмана. Вилка Хашина-Штрикмана. Границы свойств в дисперсном и волокнистом композитах с изотропными компонентами. Другие способы сужения вилки эффективных свойств.

Тема 3.2. Статистические методы расчета эффективных свойств композитов.

Понятие статистического ансамбля. Основные статистические характеристики случайных функций. Статистически однородные случайные функции. Гипотеза эргодичности. Корреляционное приближение теории случайных функций. Обобщенное сингулярное приближение теории случайных функций.

РАЗДЕЛ 4. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Тема 4.1. Метод малого параметра.

Метод малого параметра в задаче для неоднородного упругого стержня. Метод малого параметра в трехмерной задаче теории упругости для периодически неоднородного тела. Понятие о сопутствующей краевой задаче. Представление решения краевой задачи для неоднородного упругого тела через решение сопутствующей краевой задачи.

Тема 4.2. Метод тензоров Грина.

Метод тензоров Грина для осреднения трехмерных задач неоднородной теории упругости.
Связь метода тензоров Грина с методом малого параметра.