

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Механика структурно-неоднородных материалов»

Дисциплина «Механика структурно-неоднородных материалов» является частью программы бакалавриата «Конструкционные наноматериалы» по направлению «28.03.03 Наноматериалы».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины – ознакомление с основными принципами механики деформирования структурно неоднородных и наноматериалов, изучение влияния поверхностей раздела, компонентов и технологических процессов на макроскопические свойства структурно неоднородных и наноматериалов. Задачи учебной дисциплины: • изучение основных принципов построения моделей структурно неоднородных и наноматериалов; методов проектирования физико-механических свойств структурно неоднородных и наноматериалов; • формирование умения учитывать структуру материала при прогнозировании эффективных свойств нанокompозитов; определения эффективных упругих и прочностных свойств структурно неоднородных и наноматериалов; • формирование навыков решения краевых задач структурно-феноменологическим методом; применения основ теории прочности и разрушения структурно неоднородных и наноматериалов..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

- физико-механические свойства структурно неоднородных и наноматериалов;
- физико-химические свойства структурно неоднородных и наноматериалов;
- макроскопические свойства структурно неоднородных и наноматериалов;
- анизотропные и конструкционные свойства структурно неоднородных и нано-материалов;
- функции осреднения;
- краевые задачи;
- модели прочности и разрушения..

### 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: | 82          | 82                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 36          | 36                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   |             |                                    |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 42          | 42                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 4           | 4                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 98          | 98                                 |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  |             |                                    |  |
| Дифференцированный зачет   | 9           | 9                                  |  |
| Зачет  |             |                                    |  |
| Курсовой проект (КП)   |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)   | 18          | 18                                 |  |
| 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  |
| Структурно феноменологическая модель и основы теории прочности и разрушения композитов и нанокompозитов.   | 13  | 0  | 6  | 53   |
| Структурно феноменологическая модель деформирования и разрушения композиционных материалов. Постановка краевой задачи теории упругости структурно неоднородной среды. Модель структурно неоднородной среды. Постановка краевой задачи теории упругости структурно неоднородной среды. Макроскопические модули упругости комп-позиционных материалов. Метод периодических составляющих. Метод локального приближения. Краевая задача механики деформирования и разрушения структурно неоднородных сред. Не-упругое деформирование композитов и процессы структурного разрушения. Феноменологические модели механики разрушения. Определяющие соотношения деформационной теории поврежденных сред. Современные модельные представления об особенностях разрушения композиционных и нано-структурных материалов. Механизмы и критерии разрушения композитов. Материальные функции деформационной теории поврежденных сред. Модели разрушения по совокупности критериев. |   |    |    |  |
| Модели композиционных материалов и схемы расчетов.   | 16  | 0  | 30 | 35   |
| Понятие о модели микронеоднородной среды. Микроскопические и макроскопические величины и их связь. Эффективные определяющие соотношения. Теория эффективного модуля. Подходы Фойгта и Рейса. Вилка Хашина – Штрикмана. Некоторые методы определения эффективных характеристик. Осреднение регулярных структур. Статическая задача теории упругости в перемещениях и напряжениях. Задача для слоистых упругих композитов в перемещениях и напряжениях. Теория ну-левого приближения. Волокнистые упругие композиты. Однонаправленный волокнистый композит. Решение плоской и антиплоской задачи. Примеры модельных задач. Композит с продольно-поперечной   |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| укладкой.   |   |    |    |  |
| Общие сведения о структурно неоднородных наноматериалах и механике деформируемого твердого тела.  | 7   | 0  | 6  | 10   |
| Основные определения. Определение и классификация компонентов композиционных материалов, наноструктурные компоненты. Классификация структурно неоднородных наноматериалов. Фазовая структура композитов и нанокомпозитов. Понятие и виды межфазного взаимодействия. Общие положения механики деформируемого твердого тела. Определяющие соотношения и постановка задачи деформирования упругого тела. Понятия вязкоупругости и упруго пластического тела. |   |    |    |  |
| ИТОГО по 7-му семестру  | 36  | 0  | 42 | 98   |
| ИТОГО по дисциплине   | 36  | 0  | 42 | 98   |