

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Теория пластичности и вязкоупругости»

Дисциплина «Теория пластичности и вязкоупругости» является частью программы бакалавриата «Конструкционные наноматериалы» по направлению «28.03.03 Наноматериалы».

#### Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – дать студентам знания, умения и навыки в области теоретических и экспериментальных методов изучения пластических и вязкоупругих свойств материалов, в том числе наноматериалов, необходимые для последующего изучения специальных инженерных дисциплин. Задачи учебной дисциплины – изучение основных закономерностей механического поведения изотропных и анизотропных материалов при возникновении пластических деформаций; – изучение реологических зависимостей; – изучение общих принципов анализа, напряженного состояния элементов конструкций; – формирование навыков использования методов решения краевых задач..

#### Изучаемые объекты дисциплины

– упругопластические свойства металлов; – вязкоупругие свойства полимерных материалов; – математические модели неупругого поведения материалов..

#### Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 6                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 68          | 68                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 24          | 24                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   |             |                                    |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 42          | 42                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 2           | 2                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 76          | 76                                 |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  | 36          | 36                                 |  |
| Дифференцированный зачет   |             |                                    |  |
| 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  |
| 6-й семестр   |   |    |    |  |
| Вязкоупругость анизотропных материалов  | 11  | 0  | 18 | 36   |
| Свойство ползучести материалов. Расчет деформаций при ползучести. Свойство релаксации. Расчет напряжений при релаксации. Структурные модели вязкоупругого поведения материалов. Уравнение Кельвина. Влияние режимов нагружения на релаксационные процессы. Описание процессов ползучести при нагружении с различной скоростью. Влияние режимов нагружения на релаксационные процессы. Описание процессов релаксации при деформировании с различной скоростью. Деформирование вязкоупругих материалов при различных температурах. Температурно-временная аналогия. Экспериментальные исследования. Уравнения теории вязкоупругости анизотропных сред в условиях сложного напряженного состояния. Расчет зависимости напряжений от времени для различных многоэтапных режимов деформирования. Расчет зависимости деформаций от времени при экспериментальных исследованиях для различных многоэтапных режимов нагружения. |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| Пластичность анизотропных материалов   | 13  | 0  | 24 | 40   |
| Задачи теории пластичности. Диаграммы деформирования материалов. Обратимая и необратимая части деформаций, остаточные деформации и напряжения. Условные и истинные напряжения и деформации. Условный предел текучести. Эффект Баушингера. Условия начала пластического течения. Поверхности пластичности в пространстве напряжений. Условие Треска—Сен-Венана. Условия начала пластического течения. Поверхности пластичности в пространстве напряжений. Условие Хубера—Мизеса—Генки. Варианты условий пластичности для анизотропных тел. Диаграммы де-формирования материалов, методы их построения и схематизация. Основные модели пластических сред. Девиаторы напряжений и деформаций. Интенсивности напряжений и деформаций. Гипотеза единой кривой. Теория малых упругопластических деформаций А.А. Ильюшина. Гипотезы. Определяющие соотношения. Функция пластичности Ильюшина. Понятия простого и сложного нагружений. Теорема о простом нагружении. Теоремы теории малых упругопластических деформаций А.А. Ильюшина. Итерационные методы решения задач теории пластичности. Метод переменных параметров упругости. Метод дополнительных напряжений. Метод дополнительных деформаций. Деформационная теория пластичности анизотропных сред Б.Е. Победри. Варианты определяющих соотношений для трансверсально изотропных и ортотропных материалов. Функции пластичности и их аргументы. |   |    |    |  |
| ИТОГО по 6-му семестру   | 24  | 0  | 42 | 76   |
| ИТОГО по дисциплине  | 24  | 0  | 42 | 76   |