АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«Механика композиционных материалов»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль): Материаловедение и технологии композиционных материалов
Общий объем дисциплины – 7 з.е. (252 часов)
В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции с соответствующими индикаторами их достижения:

- ПК-1.1: Определяет требования к свойствам изделий на основе анализа условий эксплуатации и данных моделирования;
- ПК-1.2: Определяет свойства материалов для производства изделий в соответствии с заданными требованиями;
- ПК-2.1: Устанавливает связь состава и структуры материалов с их физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами;
- ПК-2.2: Способен проектировать материал, удовлетворяющий требуемым эксплуатационным свойствам изделия;

Содержание дисциплины:
Дисциплина «Механика композиционных материалов» включает в себя следующие разделы:
Форма обучения очная. Семестр 5.
Объем дисциплины в семестре – 3 з.е. (108 часов)
Форма промежуточной аттестации – Зачет
1. Основные положения и терминология сопротивления материалов. 1 Основные понятия и терминология, применяемые в сопротивлении материалов.
2 Механические свойства металлов. Виды напряжений и деформаций металлов. Общая характеристика механических свойств. Механические свойства, определяемые при статических, динамических испытаниях и переменных нагрузках. Твёрдость металлов. Ударная вязкость. Применение знаний о механических свойствах в профессиональной деятельности.
3 Понятие об упругом равновесии, метод сечений, гипотеза плоских сечений, внутренние силовые факторы, виды напряжений, общая методика решения основных вопросов.
Предельные напряжения в качестве характеристик прочности и пластичности материалов, запас прочности, поправочные коэффициенты в прочностных расчётах..
2. Геометрические свойства плоских фигур. 1 Понятия о моментах площади плоской геометрической фигуры. Статические моменты площадей плоских фигур. Центр тяжести.
2 Зависимость между полярным и осевым моментами инерции. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей.Изменение моментов инерции при повороте осей. Радиусы инерции сечения. 3 Применение геометрических свойств фигур при решении инженерных задач..
3. Равномерное растяжение-сжатие. 1 Понятие о равномерном растяжении-сжатии. Деформации и напряжения в брусе при одноосной нагрузке. Дифференциально-интегральная зависимость при одноосном растяжении-сжатии. Деформация бруса при двух или трёхосной нагрузке.
2 Напряжения в наклонных сечениях. Напряжения во взаимно-перпендикулярных сечениях. Графо-аналитическое исследование сжато-растянутых брусьев. Расчёты на прочность и жёсткость для различных случаев нагрузки. Смятие. Расчёт тонких сосудов.
3 Применение теоретических знаний о равномерном растяжении-сжатии при решении инженерных задач..
4. Сдвиг и кручение. 1 Явление сдвига, напряжённо-деформированное состояние в брусе при сдвиге. Зависимость между модулями упругости при кручении и растяжении. Расчёт на прочность при сдвиге.
2 Нагрузки, деформации и напряжения при кручении. Определение угла закручивания. Графо-аналитическое исследование скручиваемых брусьев. Расчёт валов на прочность и жёсткость.
3 Применение фундаментальных знаний о сдвиге и кручении в профессионально деятельности..
5. Прямой изгиб. 1 Явление изгиба, деформации и напряжения при чистом и прямом изгибе. Нормальные напряжения при изгибе. Касательные напряжения при изгибе (формула Журавского).

2 Определение перемещений при изгибе. Дифференциально-интегральная зависимость между кривизной и перемещениями сечений балки. Общие формулы для расчёта балок на жёсткость аналитическим методом.
3 Применение теоретических знаний о прямом изгибе при решении инженерных задач..
6. Сложное сопротивление. 1 Основные понятия о сложном напряжённом состоянии. Теория напряжённого состояния. Главные напряжения. Теории прочности.
2 Общая методика расчёта на прочность. Неравномерное растяжение-сжатие. Косой изгиб.
3 Применение теоретических знаний о сложном сопротивлении при решении инженерных задач..
7. Проверка сжатых стержней на устойчивость. 1 Понятие об устойчивости формы сжатых стержней.
2 Формула Эйлера для критической силы.
3 Влияние способа закрепления концов стержня.
4 Пределы применимости формулы Эйлера..
Форма обучения очная. Семестр 6.
Объем дисциплины в семестре – 4 з.е. (144 часов)
Форма промежуточной аттестации – Зачет
1. Определение композиционного материала с позиции механики сплошных сред. Классификация композиционных материалов.. Определение композиционного материала с позиции механики сплошных сред. Терминология и основные понятия физикохимии композиционных материалов. Классификация композиционных материалов. Классификация композиционных материалов как гетерогенных систем по природе и состоянию фаз и фазовой структуре. Напряжения. Тензор напряжения. Деформация. Тензор деформации. Объемная деформация. Инвариант деформированного состояния.Физико-химические закономерности формирования гетерофазных структур..
2. Анизотропия упруго-прочностных свойств и конструкционная прочность.. Анизотропия и конструкционная прочность. Анизотропия деформации. Анизотропия упругих свойств. Тензора упругости для возможных видов макроскопической симметрии. Эффективная реализационная прочность. Факторы влияющие на конструкционную прочность..
3. Методы определения упругих и прочностных характеристик сложных систем.. "Правило смесей" - практически применяемый подход по определению модуля упругости и прочности композиции, исходя из заданных характеристик компонентов, составляющих материал. Оценка значений верхней и нижней границе модуля упругости энергетическим методом. Вариационные методы..
4. Особенности деформирования вязко-упругих материалов.. Виды деформации. Девиатор напряжения. Пластическая деформация. Условия текучести Треска и Мизеса. Теория линейной вязкоупругости. Спектр времен релаксации. Тангенс механических потерь. Температурно-временная аналогия..
5. Основы прочности полимерных композитов. Прочность не наполненных полимеров. Термофлуктуационная природа прочности. Прочность наполненных полимерных материалов. Характеристики количественной оценки прочности. Основные задачи теории прочности. Механическая, термодинамическая и кинетическая концепции прочности. Химические превращения полимеров. Физические и фазовые состояния и переходы. Гелеобразование и отверждение. Прочность полимерных материалов, механизмы и факторы ее определяющие..
6. Линейная и нелинейная механика разрушения. Основные положения механики разрушения. Линейная механика разрушения. Теория Гриффитса. Критическое напряжение. Подход Ирвина, коэффициент концентрации напряжений. Характеристики трещиностойкости материала. Нелинейная механика. Критерий Райса. J- интеграл. Коэффициент раскрытия трещины.Очаги разрушения. Температурная зависимость кратковременной прочности для некристаллических полимеров. Нехрупкое разрушение. Условие развития внутренней высокоэластической деформации. Разрушение в высокоэластичном состоянии.Трещины серебра..
7. Основы прочности композиционных материалов на основе непрерывных волокон. Основные критерии прочности армированных мате-риалов. Прочность слоя. Физические характеристики, влияющие на прочность слоя. Виды разрушения слоя: продольное растяжение (сжатие), поперечное растяжение (сжатие), сдвиг. Методы сопротивления материалов.

Статистические методы. Теория накопления повреждений Розена. Неэффективная длина. Феноменологические методы..

8. Уравнение состояния и поведение композитов во времени. Понятие вязкоупругости, варианты ее появления. Отклик тела на внешние воздействия. Условие "нестарения". Материалы с памятью. Уравнение состояние линейного вязкоупругого тела. Понятие ползучести, предела ползучести. Предел прочности при ползучести. Ядро ползучести. Теория старения. Теория упрочнения. Теория наследственности. Концентрация напряжений около отверстий в условиях ползучести..

Разработал:
доцент
кафедры ССМ Е.С. Ананьева

Проверил:
И.о. декана ФСТ С.Л. Кустов