

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (уровень специалитета)

Направленность (профиль): Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Общий объем дисциплины – 3 з.е. (108 часов)

Форма промежуточной аттестации – Зачет.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- ОПК-6: использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ОПК-7: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;
- ПК-9: знанием основных свойств и показателей строительных материалов, применяемых при строительстве уникальных зданий и сооружений;

Содержание дисциплины:

Дисциплина «Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести» включает в себя следующие разделы:

Форма обучения очная. Семестр 5.

1. Раздел 1. Основные уравнения теории упругости. Модуль 1. Введение, теория напряжений.

Самостоятельно. Общие сведения. Краткий исторический очерк развития теории упругости и пластичности. Основные допущения. Силы и напряжения. Правило знаков для напряжений. Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности..

2. Лекция 1. Дифференциальные уравнения равновесия твердого тела уравнения Навье Коши). компоненты напряжений на наклонной площадке. Главные напряжения и его инварианты. Понятие о тензоре напряжений. Применение методов математического анализа и математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования..

3. Модуль 2. Теория деформаций.

Лекция 2. Теория деформаций. Выражение компонентов деформации через перемещения-уравнения Коши. Понятие о тензоре деформации. Уравнение неразрывности деформации, уравнения Сен-Венана. Естественнонаучная сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечение соответствующего физико-математического аппарата.

4. Модуль 3. Зависимость между напряжениями и деформациями.

Лекция 3. Основные уравнения равновесия упругого изотропного тела в перемещениях. Уравнения Ламе. Зависимость между нормальными напряжениями и линейными деформациями; между касательными напряжениями и сдвигами. Выражение напряжений через деформации.

5. Модуль 4. Решение задач теории упругости.

Самостоятельно. Решение задач теории упругости: в напряжения; перемещениях. Преобразование основных уравнений теории упругости к другим переменным. Уравнение Бельтрами..

6. Раздел 2. Плоская задача теории упругости

Модуль 5. Плоская задача в декартовых координатах

Лекция 4. Плоская деформация. Обобщенное плоское напряженное состояние. Решение плоской задачи в напряжениях. Преобразование уравнения неразрывности к напряжениям. Введение функции напряжений. Бигармоническое уравнение плоской задачи..

7. Лекция 5. Методы решения плоской задачи для прямоугольных односвязных областей. Основные уравнения. Решение с помощью функции напряжений. Определение произвольных

коэффициентов. Определение перемещений. Обоснование принципа Сен-Венана..

8. Самостоятельно. Метод последовательных приближений. О возможности достижения точного решения в приближении конечного порядка.

9. Модуль 6. Плоская задача в полярных координатах.

Самостоятельно. Уравнение плоской задачи в полярных координатах. Дифференциальные уравнения равновесия. Перемещения и деформации. Уравнения неразрывности. Функция напряжений. Зависимость между напряжениями и деформациями. Решение для случая, когда напряжения не зависят от полярного угла..

10. Раздел 3. Прикладная теория упругости

Модуль 7. Изгиб пластинок.

Лекция 6. Классификация пластинок. Основные геометрические гипотезы Киргофа. Основное дифференциальное уравнение изгиба пластинки в прямоугольных координатах (Уравнение Софи-Жермен-Лагранжа).

11. Самостоятельно. Граничные условия для разных случаев закрепления краев пластинки. Определение изгибающих, крутящих моментов и поперечных сил через прогиб пластинки. Простейшие случаи решения дифференциального уравнения пластинки. Эллиптическая пластинка, заделанная по контуру.

12. Самостоятельно. Изгиб прямоугольной пластинки, шарнирно опертой по контуру, со сплошной нагрузкой (решение в двойных тригонометрических рядах - решение Навье). Общий порядок решения. Сплошная равномерно распределенная нагрузка. Решение акад. Б.Г. Галеркина..

13. Модуль 8. Устойчивость пластинок

Самостоятельно. Вариационные методы задач по теории изгиба пластинок путем приведения основного уравнения к системе линейных алгебраических уравнений..

14. Самостоятельно. Метод Бубнова-Галеркина. Прямоугольная пластинка, жестко заделанная на всех четырех сторонах под действием равномерно распределенной нагрузкой..

15. Раздел 4. Основы теории пластичности

Модуль 9. Теория малых упруго-пластических деформациях

Лекция 8. Понятие о двух различных постановках задачи пластичности: изучение всего процесса деформирования тел; определение несущей способности тела. Основные зависимости, связанные с напряжениями и деформациями при одноосном и объемном напряженном состоянии..

16. Лекция 9. Условие пластичности (Сен-Венана и Мизеса). Понятие о назначении теорий пластичности. Простое нагружение. Активная и пассивная деформации. Теория малых упруго-пластических деформаций. Основные свойства и показатели строительных материалов, применяемых при строительстве уникальных зданий и сооружений.

17. Раздел 5. Основы теории ползучести

Модуль 10. Основные уравнения теории ползучести.

Лекция 10. Простейшие модели упруго-вязкого тела. Дифференциальные зависимости деформаций моделей от их напряжений. Материалы, свойства которых изменяются во времени..

Разработал:

доцент

кафедры САДиА

Проверил:

Декан СТФ

И.К. Калько

И.В. Харламов