



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

УЧЕБНА ПРОГРАМА „МЕТОД НА КРАЙНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ“

Лектор: доц. д-р инж. Георги Стойчев

Лекции:

1. Моделиране на конструкциите. Въведение. Видове модели. Метод на крайните елементи (МКЕ). Структура на МКЕ система.
2. Прътови и гредови конструкции. Директен метод. Прътов елемент. Локална матрица на коравина, трансформиране. Асемблиране на обща матрица на коравина. Гредови краен елемент. Елемент на чисто усукване.
3. Еластични модели. Основни понятия и обозначения. Хипотези и предпоставки. Тримерна задача в Теория на еластичността (ТЕ). Уравнения на статиката, геометрията и физиката. Гранични условия. Равнинно напрегнато и деформационно състояние. Ососиметрична задача.
4. Основи на МКЕ. Принцип на възможните премествания. Дискретизация. Апроксимиране на неизвестните функции. Матрица на коравина и вектор на товарите на краен елемент. Асемблиране. Задаване на товарите и отчитане на кинематичните гранични условия. Изчисляване на преместванията, деформациите и напреженията.
5. Приложение на МКЕ за прътови и гредови конструкции. Функции на формата. Изопараметричен краен елемент. Гредови елемент. 2D и 3D задачи. Приложения.
6. МКЕ за равнинни и пространствени задачи. Равнинен четириъзлов изопараметричен краен елемент. Апроксимиращи функции, функции на формата. Матрица на коравина. Числено интегриране. Изчисляване на преместванията. Други видове двумерни крайни елементи. Ососиметрични задачи. Тримерни крайни елементи. Приложения.
7. Плочи. Технически модели за тънки корави плочи. Вътрешни усилия, напрежения. Изопараметричен четириъзлов краен елемент на Миндлин. Други видове крайни елементи. Приложения.
8. Черупки. Предпоставки и основни величини. Мембранна и моментова теория. Крайни елементи за черупки. Ососиметрични полегати черупки. Проблеми на моделирането и оценка на резултатите. Приложения.
9. Моделиране, грешки и точност на решението с МКЕ. Адекватност на модела. Подобрене на решението, p – и h – версии на МКЕ.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

10. Динамични задачи. Въведение. Матрици на масите и демпфирането. Собствени честоти и форми. Честотен анализ. Динамичен анализ. Спектрален анализ. Приложения.
11. Нелинейни задачи. Въведение. Алгоритми за решение. Критерии за сходимост. Геометрична нелинейност. Нелинейност на материала. Приложения.

Лабораторни упражнения

1. Въведение в програмен продукт за МКЕ.
2. Анализ на прътови конструкции с МКЕ.
3. Анализ на гредови и смесени конструкции с МКЕ.
4. Текущ контрол: якостен и деформационен анализ на прътова и гредова конструкция.
5. Равнинен модел на МКЕ. Концентрация на напреженията.
6. Ососиметрични тела . Анализ на напрежения и деформации.
7. Контактна задача – контакт между еластично колело и равнина.
8. Анализ на напрежения и деформации в модели на плочи и черупки.
9. Определяне на собствени честоти и форми на метални конструкции.

Литература

1. Стойчев Г., Метод на крайните елементи. Якостен и деформационен анализ, София, 2000.
2. Върбанов Хр. и др., Приложна теория на еластичността и пластичността, С., Техника, 1991.
3. Тенчев Р. Метод на крайните елементи. Ръководство за работа с COSMOS/M (Ver.1.65 – 1.75), София, ТУ, 1998.
4. Павлова Ю., Б. Банков, Изчисляване на строителни конструкции по метода на крайните елементи, София., Техника, 1989.
5. Cook R., D. Malkus, M. Plesha, Concepts and Applications of Finite Element Analysis, John Wiley & Sons, New York, 1989.