



Planificaciones

6414 - Método de los Elem.Finitos

Docente responsable: CARNICER ROBERTO SERGIO

OBJETIVOS

Desarrollar la teoría y la aplicación del método de los elementos finitos para el análisis de sistemas estructurales lineales. Describir la formulación de varios tipos de elementos finitos en una y dos dimensiones. Modelado y análisis de estructuras utilizando elementos planos y de placa. Utilización de programas para la resolución de problemas de análisis estructural, algunos de ellos desarrollados por la cátedra.

CONTENIDOS MÍNIMOS

- 1) Introducción al cálculo variacional.
- 2) Teoremas energéticos.
- 3) Método de Ritz.
- 4) Elemento de barra.
- 5) Elemento de viga y de viga-columna.
- 6) Elemento de estado plano.
- 7) Elemento de placa y elementos isoparamétricos.
- 8) Deformación por corte – hipótesis de Timoshenko y de Mindlin.
- 9) Métodos variacionales mixtos.

PROGRAMA SINTÉTICO

- 1) Introducción al cálculo variacional.
- 2) Teoremas energéticos.
- 3) Método de Ritz.
- 4) Elemento de barra.
- 5) Elemento de viga y de viga-columna.
- 6) Elemento de estado plano.
- 7) Elemento de placa y elementos isoparamétricos.
- 8) Deformación por corte – hipótesis de Timoshenko y de Mindlin.
- 9) Métodos variacionales mixtos.

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1: Introducción al cálculo variacional.

Concepto de funcional, mínimo de una funcional, notación variacional, analogías con el cálculo diferencial, aplicación al análisis estructural.

Unidad 2: Teoremas energéticos.

Teorema de los Desplazamientos Virtuales (TDV), Teorema de los Desplazamientos Virtuales Complementarios o de las Tensiones Virtuales (TTV), Mínima Energía Potencial Total.

Unidad 3: Método de Ritz.

Método de Rayleigh-Ritz para resolver sistemas hiperestáticos planos y placas. Solución de sistemas con teoría de segundo orden (pandeo) y obtención de la carga crítica.

Unidad 4: Elemento de barra.

Planteo y deducción del elemento de barra para la resolución de sistemas solicitados axialmente y reticulados.

Unidad 5: Elemento de viga y de viga-columna.

Planteo y deducción de los elementos de viga y de viga-columna para la resolución de sistemas sometidos a flexión simple y flexión compuesta.

Unidad 6: Elemento de estado plano

Planteo y deducción de elementos de estado plano, tanto para estados planos de tensión como de deformación. Idem para estructuras con simetría de revolución. Análisis de ménsulas cortas, tanques, etc.

Unidad 7: Elemento de placa

Planteo y deducción del elemento de placa. Formulación de elementos isoparamétricos.

Unidad 8: Deformación por corte

Planteo y deducción de elementos de viga y de placa que contemplen la deformación por corte (hipótesis de Timoshenko y de Mindlin, respectivamente). Concepto de bloqueo o «locking».

Unidad 9: Teoremas variacionales mixtos.

Teoremas de Hellinger-Reissner y de Hu-Washizu. Aplicación del Teorema de Hellinger-Reissner en sistemas planos sometidos a flexión y en placas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Concepts and Applications of Finite Element Analysis. R. Cook, D. Malkus and M. Plesha. Third Edition. John Wiley & Sons. 1989.

2. Finite Element Procedures. K. J. Bathe. Prentice Hall. 1996.
3. The Finite Element Method. Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. T. J. R. Hughes. Dover. 2000.
4. The Finite Element Method. Volume I. O. Zienkiewicz and R. Taylor. Fourth Edition 1989. (Hay traducción al español: El método de los elementos finitos. Editorial CIMNE.).
5. Introducción al estudio del Elemento Finito en Ingeniería. T. R. Chandrupatla y A. D. Belegundu. Segunda Edición. Prentice Hall. 1999.
6. Applied Functional Analysis and Variational Methods in Engineering. J. N. Reddy. McGraw-Hill. 1986.
7. Métodos de la Matemática Aplicada. F. B. Hildebrand. Eudeba. 1973. (II.: Cálculo de variaciones y sus aplicaciones.)
8. Cálculo variacional (ejemplos y problemas). M.L. Krasnov, G.I Makarenko y A.I Kiseliov. Editorial Mir. 1976.

RÉGIMEN DE CURSADA

Metodología de enseñanza

Clases teórico-prácticas

Exposición teórica de conceptos fundamentales, con resolución metódica de problemas tipo y ensayos sobre objetivos.

 Clases prácticas

Resolución por parte de los alumnos y controlada por los docentes auxiliares de problemas correspondientes a las unidades temáticas del programa. En general se tratará de problemas abiertos, que generen dudas y motiven la consulta a los docentes y la profundización del conocimiento a través de la bibliografía.

 Clases de consulta

Modalidad de Evaluación Parcial

Evaluación

De manejo de conceptos, aplicación de conocimientos y dominio de técnicas, mediante la respuesta a preguntas y la resolución de problemas por escrito en evaluaciones parciales e integradoras.

La evaluación de los trabajos prácticos es por presentación en tiempo y forma (plazos y formato establecido), método de desarrollo y corrección del resultado.

CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 11/03 al 16/03	Introducción al cálculo variacional. — Teoremas energéticos. Teoremas energéticos. Teoremas energéticos. Teoremas energéticos. Método de Ritz. Método de Ritz. Método de Ritz. Método de Ritz. Elemento de barra. Método de Ritz. Elemento de viga. Elemento de barra. Elemento de viga-columna. Elemento de barra. Elemento de estado plano. Elemento de viga. Elemento de simetría de revolución. Elemento de placa. Elemento de estado plano. Elemento isoparamétrico. Elemento de estado plano. Deformación por corte Hipótesis de Timoshenko. Deformación por corte Introducción al cálculo variacional.					
<2> 18/03 al 23/03	Teoremas energéticos	Teoremas energéticos				
<3> 25/03 al 30/03	Teoremas energéticos	Teoremas energéticos				
<4> 01/04 al 06/04	Método de Ritz.	Método de Ritz				
<5> 08/04 al 13/04	Método de Ritz.	Método de Ritz				
<6> 15/04 al 20/04	Elemento de barra	Método de Ritz				
<7> 22/04 al 27/04	Elemento de viga	Elemento de barra				
<8> 29/04 al 04/05	Elemento de viga-columna	Elemento de barra				
<9> 06/05 al 11/05	Elemento de estado plano	Elemento de viga				

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<10> 13/05 al 18/05	Elemento de simetría de revolución.	Evaluación				
<11> 20/05 al 25/05	Elemento de placa.	Elemento de estado plano				
<12> 27/05 al 01/06	Elemento isoparamétrico.	Elemento de estado plano				
<13> 03/06 al 08/06	Deformación por corte Hipótesis de Timoshenko	Deformación por corte Hipótesis de Timoshenko				
<14> 10/06 al 15/06	Deformación por corte Hipótesis de Mindlin	Deformación por corte Hipótesis de Mindlin				
<15> 17/06 al 22/06	Teoremas variacionales mixtos	Teoremas variacionales mixtos-vigas				
<16> 24/06 al 29/06	Teoremas variacionales mixtos	Teoremas variacionales mixtos-placas				

CALENDARIO DE EVALUACIONES

Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	10	18/10	16:30	
2º	12	01/11	16:30	
3º	14	15/11	16:30	
4º				