

Teoría de elementos finitos y su implementación.

Diciembre 10 - 13, 17 - 21 2018

Descripción del curso

El curso está orientado principalmente a docentes universitarios en las áreas de ingeniería, física y matemática interesados en la línea de investigación de análisis numérico. Por supuesto, también podrían participar estudiantes de los últimos ciclos de las áreas mencionadas. El curso está dividido en dos partes: En la primera parte se aborda el método de elementos finitos en una dimensión con un enfoque teórico-práctico sin incidir mucho en el análisis de error, en cambio se desarrolla una aceptable argumentación sobre análisis funcional direccionado a justificar la existencia y unicidad de soluciones débiles del problema de Poisson. La segunda parte tiene un carácter más profundo, el método es desarrollado para dos y tres dimensiones espaciales, enfocado con elementos lineales y su respectiva estimación de errores *a priori*. La ecuación base que se estudia es la ecuación de Laplace, luego se abordan problemas no simétricos y finalmente problemas no lineales. Las diferentes dificultades de carácter numérico que surgen son evidenciadas en la implementación computacional y son presentados algunos aspectos sobre *solvers*.

Objetivos del curso

- Desarrollar la teoría matemática de elementos finitos para $n = 1, 2, 3$ dimensiones espaciales, enfocado mediante elementos lineales por tramos.
- Determinar estimados de error *a priori* de acuerdo al enfoque propuesto y mostrar las dificultades típicas de los *solvers*.
- Implementar computacionalmente el método de elementos finitos para $n = 1, 2, 3$ dimensiones espaciales para la ecuación de Laplace y problemas de convección-difusión.

Lecturas requeridas

El curso requiere conocimientos a nivel intermedio de álgebra lineal y métodos numéricos por lo que se recomienda revisar los siguientes libros:

- Gilbert Strang, *Linear Algebra and Its Applications*.
- Thomas Richter & Thomas Wick, *Einführung in die Numerische Mathematik. Begriffe, Konzepte und zahlreiche Anwendungsbeispiele*.

Contenidos del curso

Parte I

1. Introducción al cálculo numérico con MATLAB.
2. Revisión de álgebra lineal.
3. Aproximación lineal por tramos en 1D. Proyección L^2 .
4. Problema lineal y no lineal de valor de frontera. Formulación variacional e implementación computacional.
5. Elementos de la teoría matemática de elementos finitos.

Ponentes:

- Mg. Dandy Rueda Castillo - Universidad Agraria la Molina.
Desarrollo teórico.
- Mg. Alessandri Canchoa Quispe - Universidad Agraria la Molina.
Práctica computacional con MATLAB.
- Mg. Ely Guardia Jara - Universidad Agraria la Molina.
Práctica computacional con MATLAB.

Parte 2

1. Formulación con elementos finitos de la Ecuación de Laplace en 2 y 3 dimensiones espaciales.
2. Estimación del error *a priori* usando elementos lineales por tramos.
3. Implementación y presentación de dificultades típicas de *solvers* lineales (métodos directos e iterativos) .
4. Problemas no simétricos: convección - difusión.
5. Métodos adecuados con elementos finitos para eludir falsas oscilaciones, overshoots/undershoots.
6. Problemas no lineales y algunos aspectos sobre *solvers*.

Ponentes:

- Prof. Dr. Malte Braack. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel - Alemania.
Desarrollo teórico.
- Prof. Dr. Thomas Richter. Otto von Guericke University Magdeburg - Alemania.
Desarrollo teórico.
- Mg. Carolin Mehlman. Otto von Guericke University Magdeburg - Alemania.
Práctica computacional con MATLAB.

Bibliografía sugerida

- Malte Braack, *Finite Elements I & parts of II*. Scriptum, 02.07.2018
- Mats G. Larson, Fredrik Bengzon, *The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications*.
- Jonathan Whiteley, *Finite Element Methods*.
- Susanne Brenner, Ridgeway Scott, *The Mathematical Theory of Finite Element Methods*

Bibliografía avanzada

- Thomas Richter, *Fluid-structure Interactions. Models, Analysis and Finite Elements*. Springer International Publishing AG 2017

Horarios

Parte I

	Lunes 10	Martes 11	Miércoles 12	Jueves 13
14:20 - 16:00	Desarrollo teórico - clases en español			
16:00 - 16:20	Coffee - Break			
16:20 - 18:00	Práctica computacional			

Lugar: Sala 2 - Piso 1 - Escuela de Posgrado. UNALM - Av. La Molina s/n.

Parte II

	Lunes 17	Martes 18	Miércoles 19	Jueves 20	Viernes 21
09:30 - 11:00	Desarrollo teórico - clases en inglés				Exposición final
11:00 - 11:20	Coffee - Break				Entrega de Certificados
11:20 - 12:45	Práctica computacional - clases en inglés				

Lugar: Auditorio de Ingeniería Ambiental - 103. UNALM - Av. La Molina s/n.

Número de vacantes:

30 ¡Vacantes limitadas!

Inversión:

- S/. 160
- Depósitos en el Banco de Crédito del Perú (BCP), cuenta en soles nro. 191 – 0031059 – 0 – 26 a nombre de la Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA).

Importante:

- Enviar el escaneado del voucher de pago y copia del DNI al correo: dhuaroc@lamolina.edu.pe
- Indicar correo de contacto.
- **La asistencia sólo a la segunda parte del curso tiene el mismo costo.**

Contacto

Delia Huaroc, Secretaria del Departamento Académico de Matemática.
Telf. 614 7800 anexo 311
E-mail : dhuaroc@lamolina.edu.pe

Coordinación del curso:

Mg. Dandy Rueda Castillo