

FUNDAMENTOS DEL METODO DE ELEMENTOS FINITOS
IMEC 4614 - ICYA 4414

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental

Departamento de Ingeniería Mecánica

Semestre 202520

Horario de Clase: Lunes y Miércoles 12:30–13:50 Salón ML_608

Profesores:

Fernando Ramírez R, Ph.D.

Dpto. Ing. Civil y Ambiental

framirez@uniandes.edu.co

Oficina: ML_632

Horario de Atención:

Lunes 2:00 – 4:00 Martes 8:00 – 10:00

Diego. A Uribe S, PhD

Dpto. Ing. Mecánica

d.uribe@uniandes.edu.co

Oficina: ML_622

Horario de Atención:

Martes y Jueves de 9:00 - 10:00 a.m.

Descripción

El método de elementos finitos (FEM) es una herramienta poderosa y versátil para resolver las ecuaciones diferenciales que gobiernan una gran variedad de problemas en todas las ingenierías y en la industria. En este curso, se presenta una introducción al método de elementos finitos desde un punto de vista más ingenieril que matemático, pero con énfasis en los fundamentos del método. La teoría básica y diferentes aplicaciones del FEM son estudiadas, así como los procedimientos usados para la implementación computacional del método, así como el uso de programas propios, comerciales y de código abierto.

Objetivos

Al completar este curso los estudiantes deberán estar en capacidad de:

- Apropiar los conceptos fundamentales de FEM: método de los residuos ponderados y variacionales, funciones de forma o interpolación, diferentes tipos de elementos, transformación de coordenadas.
- Aplicar e implementar computacionalmente los procedimientos básicos de FEM: discretización o enmallado, selección de elementos, desarrollo y ensamble de matrices de coeficientes, solución de ecuaciones para encontrar variables principales, y pos-procesamiento para evaluar variables secundarias.
- Aplicar el FEM para la solución de problemas de ingeniería descritos por ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales en 1D y 2D.

Competencias ABET

- Capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
- Capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso.
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencia y matemáticas.
- Capacidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas para la práctica de ingeniería.

Contenido Tentativo

- Introducción
- Preliminares: Principios variacionales, fórmulas de integrales, cálculo variacional, métodos variacionales.
- Ecuaciones diferenciales de segundo orden unidimensionales.
- Ecuaciones diferenciales de cuarto orden unidimensionales. (Vigas y Marcos)
- Integración numérica e implementación computacional.
- Problemas bidimensionales.
- Elasticidad Plana
- Valores y vectores propios, problemas variables en el tiempo.

Metodología y Sistema de Evaluación:

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Primer Examen Parcial	20%
Segundo Examen Parcial	20%
Examen Final	20%
Tareas	20%
Proyectos	20%

- Las tareas y proyectos incluyen programas de computador que deben ser desarrollados por los estudiantes de manera individual, la copia de programas de libros, internet, o de los compañeros resultará en una nota de cero (0.0) en la tarea, y el correspondiente informe al comité disciplinario.
- El uso correcto de herramientas de IA generativa no será penalizado, siempre y cuando su uso sea reportado por el estudiante. Sin embargo, la entrega debe seguir las instrucciones indicadas.
- Las tareas e informes deberán ser entregadas en la fecha y hora acordadas. Las tareas que no se entreguen de acuerdo a estas condiciones, no serán recibidas y tendrán como nota cero (0.0).
- Los estudiantes que por razones de fuerza mayor no puedan atender a los exámenes deberán comunicarlo a los profesores a la mayor brevedad posible.

Bibliografía

- Reddy, J.N., *An introduction to the finite element method*, McGraw-Hill.
- Chandrupatla, T.R. y Belegundu A.D., *Introducción al estudio del elemento finito en ingeniería*, Pearson Prentice Hall.
- Bathe, K.J., *Finite Element Procedures*, Prentice Hall.
- Zienkiewicz, O.C. and Taylor, R.L., *The finite element method*, Butterworth Heinemann.
- Hughes, T.J.R., *The finite element method: Linear static and dynamic finite element analysis*, Dover publications.

Responsabilidades del estudiante y comentarios generales:

- Los beneficios pedagógicos de la interacción instructor-estudiante es indiscutible, por lo tanto se aconseja y espera la participación activa de los estudiantes en clase.
- Se aconseja el trabajo en grupo para la solución de problemas complejos, sin embargo, las tareas, proyectos, y **exámenes deben reflejar el trabajo individual** y no la copia del trabajo de otro estudiante.
- La deshonestidad académica será sancionada de acuerdo a las normas establecidas por la universidad.
- Se espera la asistencia del estudiante a todas las sesiones de clase, por lo tanto es su responsabilidad consultar a sus colegas por las notas y material de clase cuando no le sea posible asistir.
- Basados en normas de comportamiento, no será permitido el uso de teléfonos celulares durante las clases y exámenes.

El miembro de la comunidad que sea sujeto, presencie o tenga conocimiento de una conducta de maltrato, acoso, amenaza, discriminación, violencia sexual o de género (MAAD) deberá poner el caso en conocimiento de la Universidad. Ello, con el propósito de que se puedan tomar acciones institucionales para darle manejo al caso, a la luz de lo previsto en el protocolo, velando por el bienestar de las personas afectadas. Para poner en conocimiento el caso y recibir apoyo, usted puede contactar a:

- Línea MAAD: lineamaad@uniandes.edu.co Ombudsperson: ombudsperson@uniandes.edu.co
- Decanatura de Estudiantes: Correo: centrodeapoyo@uniandes.edu.co
- Red de Estudiantes: - PACA (Pares de Acompañamiento contra el Acoso) paca@uniandes.edu.co
- Consejo Estudiantil Uniandino (CEU) comiteacosoceu@uniandes.edu.co