

**MODELACION CON ELEMENTOS FINITOS ICYA 4414**  
**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**Semestre 202410**

**Profesor:** Fernando Ramírez R, Ph.D.  
**e-mail:** [framirez@uniandes.edu.co](mailto:framirez@uniandes.edu.co)  
**Oficina:** ML\_632  
**Horario de Clase:** Lunes y Miércoles 12:30 – 13:50 AU401  
**Horario de Atención:** Lunes 14:00 – 16:00 y Martes 8:00 – 10:00

### 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 ingeniería. 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 el desarrollo de programas de computador y el uso de programas comerciales.

### Objetivos

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

- 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 los conceptos básicos de FEM: método de los residuo ponderados y variacionales, funciones de forma o interpolación, diferentes tipos de elementos, transformación de coordenadas, ensamblaje de matrices.
- Aplicar el FEM para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales en 1D y 2D.

### Competencias

- Capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería. **(1)**
- Capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso. **(2)**
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. **(1)**
- Capacidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas para la práctica de ingeniería. **(6)**

### Contenido Tentativo

- Introducción
- Preliminares: Principios variacionales, formulas de integrales, calculo variacional, métodos variacionales.
- Ecuaciones diferenciales de segundo orden unidimensionales - FEM.
- Ecuaciones diferenciales de cuarto orden unidimensionales - FEM. (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  | 22% |
| Segundo Examen Parcial | 23% |
| Examen Final           | 25% |
| Tareas                 | 10% |
| 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 resultara en una nota de cero en la tarea, y el correspondiente informe al comité disciplinario.
- 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 al profesor de manera previa a la realización del mismo.

**Para que un estudiante apruebe la materia es necesario que su nota definitiva sea superior o igual a tres cero (3.0).**

### 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.