

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL Y GEOTÉCNICA

**ICE2135      MÉTODOS NUMÉRICOS EN INGENIERÍA**

<b>Créditos y horas:</b>	10 créditos / 10 horas (3h. Clases y 7 h. Trabajo individual)
<b>Profesor:</b>	Sergio Gutiérrez
<b>Coordinador:</b>	Sergio Gutiérrez
<b>Bibliografía:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Trefethen, L., Bau, D. (1997) Numerical Linear Algebra. SIAM.</li><li>- Stoer, J., Bulirsch, R. (1980) Introduction to Numerical Analysis. Springer-Verlag.</li><li>- Farlow, S. (1982) Partial Differential Equations for Scientists and Engineers. Dover.</li></ul>
<b>Descripción:</b>	Este curso hace la conexión entre algunos problemas físicos específicos, cuyos modelamiento matemático implican Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP) junto con condiciones de borde apropiadas, y eventualmente condiciones iniciales, con los métodos numéricos empleados actualmente para resolver problemas matemáticos y análisis crítico de la calidad de los resultados.
<b>Requisitos:</b>	MAT1630 Cálculo III y MAT1640 Ecuaciones diferenciales
<b>Co-requisitos:</b>	Ninguno
<b>Tipo de curso:</b>	Mínimo
<b>Objetivos de aprendizaje:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Plantear las ecuaciones necesarias para modelar matemáticamente problemas de mediana complejidad en Ingeniería Civil,</li><li>2. Resolver numéricamente esas ecuaciones, ya sea usando paquetes computacionales existentes o implementando sus propios códigos, dependiendo de la complejidad de cada problema,</li><li>3. Escoger el método numérico más apropiado para resolver esas ecuaciones,</li><li>4. Evaluar críticamente los resultados numéricos obtenidos en términos de estabilidad y precisión de la solución.</li></ol>
<b>Criterios ABET relacionados al curso:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>a. Conocimiento de matemáticas, ciencias e Ingeniería.</li><li>e. Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.</li></ol>
<b>Contenidos:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Se deduce la ecuación del calor en el caso homogéneo isótropo y se</li></ol>

muestran algunas dificultades inherentes a su resolución analítica y numérica.

2. Resolución de Ecuaciones Algebraicas: Métodos directos e iterativos para resolver sistemas lineales. Métodos para resolver una ecuación no lineal: bipartición, regla falsi, Newton. Métodos para sistemas de ecuaciones no lineales: Newton-Raphson y sus variantes. Uso de MATLAB.
3. Interpolación y Aproximación de Funciones: Interpolación Polinomial de Lagrange, Interpolación por funciones spline. Aproximación polinomial por mínimos cuadrados. Aproximación de Fourier. Uso de MATLAB.
4. Derivación e Integración Numérica: Métodos de derivación automática y de extrapolación de Richardson, métodos de integración de Newton-Cotes y sus cotas de error, métodos de cuadratura de Gauss, Método de Romberg, métodos adaptivos. Uso de MATLAB.
5. Modelación Física y el método de Diferencias Finitas: Deducción de la ecuación de Laplace y significado de las condiciones de borde. Ecuación de Poisson. Problemas con coeficientes variables y su significado. Flujo en medios porosos. El sistema de elasticidad con condiciones de borde de desplazamiento y de tracción. Resolución numérica por diferencias finitas: dominios regulares, dominios irregulares. Modelación de problemas en régimen transiente: deducción de la ecuación del calor, problemas de transporte, ecuaciones de ondas acústicas y elásticas. Resolución numérica por diferencias finitas: métodos explícitos y métodos implícitos, criterios de estabilidad.
6. El Método de Elementos Finitos: Fundamentos, Elementos de Teoría de Distribuciones, Formulación de problemas variacionales, Resolución de problemas de difusión y de elasticidad en estado estacionario, Optimalidad de la aproximación por Elementos Finitos. Uso del toolbox de MATLAB y de FreeFEM.