



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
**Vicerrectorado Académico**

DIVISIÓN DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS - DEPARTAMENTO DE MECÁNICA

**Técnicas Aproximadas en Mecánica**

MC-7465

No. de unidades-crédito: 4 unidades

No. de horas semanales: 4 Teoría      0Práctica      0Laboratorio

Fecha de entrada en vigencia de este programa: Enero 2013

**OBJETIVO GENERAL:**

*El propósito del curso es que el estudiante desarrolle competencias para resolver, de forma numérica y aproximada, algunos modelos y problemas característicos del ejercicio de Ingeniería Mecánica. Adicionalmente, se procura que el estudiante reconozca las fortalezas y debilidades de los métodos que aprenderá, desarrolle habilidades en la programación y creación de aplicaciones de solución y cálculo numérico e implemente métodos numéricos avanzados mediante lenguajes/herramientas de programación (i.e. Fortran, Matlab, Ms-Excel), mejore su capacidad de análisis y dé presentaciones formales de la solución de los proyectos planteados en el curso.*

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

*El estudiante tendrá competencias para:*

- 1) Resolver numéricamente Ecuaciones y Sistemas de Ecuaciones (Lineales y No-Lineales)*
- 2) Determinar Autovalores y Autovectores, de forma directa e iterativa*
- 3) Interpolación, aproximar y ajustar conjuntos de datos*
- 4) Derivar e Integrar Numéricamente*
- 5) Resolver Numéricamente Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) y Sistemas de EDO's*
- 6) Resolver Numéricamente Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales (EDP) Parabólicas, Elípticas e Hiperbólicas.*

**CONTENIDO:**

*El Contenido del curso se reparte en 8 capítulos, como se detalla a continuación:*

*Capítulo 1: Solución Numérica de Sistemas de Ecuaciones (2 Semanas)*

*Introducción. Eliminación de Gauss. Eliminación de Gauss-Jordan. Método de Galerkin ó Descomposición LU. Determinación de la matriz inversa. Normas y Criterios/Condiciones de Parada Número de Condición. Métodos iterativos de Jacobi y Gauss-Seidel. Métodos iterativos para ecuaciones no-lineales: método de las sustituciones sucesivas. Métodos iterativos para ecuaciones no-lineales: método de Newton-Raphson.*

**CONTENIDO (continuación):**

*Capítulo 2: Determinación de Autovalores y Autovectores (1 Semana). Introducción. Método de Potencias. Algoritmo QR. Método de Householder.*

*Capítulo 3: Interpolación y Aproximación (1 Semana). Introducción. Polinomios de Lagrange. Polinomios interpolantes de Newton. Interpolación polinomial. Curvas "Splines". Aproximación por mínimos cuadrados. Aproximación de Fourier.*

*Capítulo 4: Derivación e Integración Numérica (1 Semana). Introducción. Derivación Numérica. Integración Numérica, Métodos de Trapecios y Reglas de Simpson.*

*Capítulo 5: Solución Numérica de EDO's y Sistemas de EDO's(2 Semanas).Introducción. Métodos de Euler y Heun. Métodos de Runge-Kutta. Métodos Multipaso. Métodos PredictorCorrector. Solución de Sistemas de EDO. Problemas de valor en la frontera.*

*Capítulo 6: Solución Numérica de EDP Parabólicas (2 Semanas)Introducción. Discretización. Consistencia, convergencia y estabilidad. Métodos implícitos.Métodos de Crank-Nicholson. Imposición de condiciones auxiliares. Método de direcciones alternantes implícito (ADI).*

*Capítulo 7: Solución Numérica de EDP Elípticas(2 Semanas).Aproximación de cinco y nueve puntos Métodos directos e iterativos. Métodos de sobre-relajación y de direcciones alternantes. Método de Volúmenes Finitos. Justificación de la convergencia de los métodos de relajación.*

*Capítulo 8: Solución Numérica de EDP Hiperbólicas(1 Semana).Método explícito para la ecuación de onda. Método explícito para la ecuación de convección. Esquema Upwind. Método de Lax-Wendroff. Método Implícito de Crank-Nicolson. Métodos de descomposición (SplittingMethods). Métodos de alta resolución.*

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:**

*La asignatura se imparte mediante clases magistrales, aunque supone una inversión importante de tiempo, de parte del estudiante, en actividades individuales y grupales asociadas a la programación de los distintos métodos numéricos presentados en clase y a la solución de los proyectos planteados.*

**ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:**

*El aprendizaje del estudiante se evalúa y cuantifica en atención a su desempeño al dar solución a tres proyectos, donde el estudiante debe presentar, de forma oral y escrita, las estrategias numéricas que utilizó para resolver la problemática planteada. El primer proyecto tiene una ponderación de 15%, el segundo de un 20% y el tercero de 35% sobre el total. Adicionalmente, el estudiante debe presentar un examen, al final del curso, que comprende los cuatro capítulos finales, donde debe resolver, contra reloj, un conjunto de problemas. El examen constituye un 30% del peso total de la evaluación.*

## FUENTES DE INFORMACIÓN:

- Moore, Holly* *Matlab para Ingenieros. Primera Edición* Pearson, (2007).
- Douglas Faires and Richard L. Burden, Numerical Methods, Ninth Edition, Brooks/Cole Pub Co, (2011).*
- Steven C. Chapra & Raymond Canale. Métodos Numéricos para Ingenieros. Quinta Edición, McGraw Hill, (2006).*
- J.M. Ledanois, A. Ramos, J.A. Pimentel y F. Pironti. Métodos Numéricos Aplicados en Ingeniería. McGraw Hill, Primera Edición (2000).*
- Ferziger Joel H., Numerical Methods for Engineering Application, Second Edition, John Wiley & Sons, New York (1998).*
- Curtis, F. G., Análisis Numérico con Aplicaciones. Sexta Edición, Pearson Prentice Hall, (2000).*
- Kincaid, D. y Cheney, W, Numerical Analysis, Brooks/Cole Publishing Company, U.S.A. (1991).*
- Nakamura, S. Métodos Numéricos Aplicados con Software, Prentice Hall, (1992).*
- Carnahan, B., Luther, H. A., Wilkes, J. O., Applied Numerical Methods. John Wiley & Sons, Inc. (1969)*