



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico

DIVISIÓN DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS – DEPARTAMENTO DE MECÁNICA

Mecánica Computacional II

MC 2422

No. de unidades-crédito: 3 Unidades

No. de horas semanales: 3 Teoría 2 Práctica 0 Laboratorio

Fecha de entrada en vigencia de este programa: Abril-Julio 2015

OBJETIVO GENERAL:

El objetivo principal de este curso es continuar la formación del estudiante de Ingeniería Mecánica en el uso –con conocimiento, y con la asistencia de un computador- de diferentes métodos numéricos para la resolución aproximada de problemas de ingeniería. Se presenta la estructura típica para elaborar rutinas computacionales orientadas a la aplicación de los métodos numéricos más utilizados en Ingeniería Mecánica. Se hace énfasis en el análisis de error para asegurar la convergencia de los métodos programados. La aplicación de tales métodos numéricos debe ilustrarse mediante el uso de un lenguaje de alto nivel (e.g. MATLAB), permitiendo también al estudiante conocer la sintaxis del mismo para elaborar un programa aplicado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El estudiante tendrá competencias para:

- 1. Aplicar métodos numéricos para interpolación y aproximación.*
- 2. Aplicar métodos numéricos para derivación e integración.*
- 3. Solucionar numéricamente ecuaciones diferenciales ordinarias con condiciones iniciales.*
- 4. Solucionar numéricamente ecuaciones diferenciales ordinarias con condiciones de borde.*
- 5. Solucionar numéricamente ecuaciones diferenciales elípticas, parabólicas e hiperbólicas en derivadas parciales.*

CONTENIDO:

El contenido del curso se reparte en siete capítulos, como se detalla a continuación:

Capítulo 1: Interpolación y Aproximación (2 semanas)

Interpolación para datos irregulares. Polinomios de Newton de diferencias divididas. Polinomios de Lagrange. Interpolación para datos regulares (Diagramas romboidales). Polinomios de Newton-Gregory. Polinomio de Stirling. Polinomio de Bessel. Polinomio de Gauss. Aproximación de funciones. Métodos de mínimos cuadrados (lineal y no lineal). Trazadores rectilíneos, parabólicos y cúbicos. Análisis de calidad de ajuste.

Capítulo 2: Derivación e Integración Numérica (2 semanas)

Derivación numérica para datos irregulares: Diferencias divididas. Derivación para datos regulares: Tablas de diferencias y diagramas romboidales. Integración numérica para datos irregulares. Integración numérica para datos regulares: Fórmulas de Newton-Cotes (Método de trapecio, Simpson 1/3, Simpson 3/8, Villaceau y Hardy), extrapolación de Richardson, fórmula de Romberg, cuadratura de Gauss-Legendre, integrales múltiples: dobles, triples, etc. Análisis de errores.

Capítulo 3: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias con Condiciones Iniciales (2 semanas)

Método de Taylor. Métodos de Runge-Kutta. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales de orden superior. Métodos predictor-corrector. Métodos multipaso. Métodos multivalor. Diferencias finitas. Análisis de errores y estabilidad.

Capítulo 4: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias con Condiciones de Borde (2 semanas)

Método del Disparo. Funciones lineales. Funciones lineales con condiciones de borde sobre la derivada. Diferencias Finitas.

Capítulo 5: Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales: Elípticas, Parabólicas e Hiperbólicas (4 semanas).

Diferencias finitas. Casos particulares en una (1) y dos (2) dimensiones en el espacio. Métodos de solución directa. Método implícito. Análisis de estabilidad. Método de las características.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDÁCTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:

La asignatura se imparte mediante clases magistrales, así como también mediante sesiones prácticas frente a un Computador. El estudiante deberá participar en actividades prácticas individuales asociadas a la programación de los distintos métodos numéricos presentados en clase, así como a la solución de los proyectos demanden el uso de alguno(s) de lo(s) método(s) visto(s) en clase. Los proyectos que se formulen deben estar asociados-preferiblemente- a un problema en ingeniería, de forma tal que se enfatice la utilidad de la aplicación así como la comprensión de un método numérico. Se utilizará un lenguaje de computación de alto nivel como herramienta para aplicar y desarrollar los métodos numéricos. Dependiendo de la complejidad del proyecto asignado, el profesor puede contemplar la posibilidad de evaluar uno o los dos proyectos de forma grupal, en cuyo caso se recomienda un número máximo de dos personas por grupo. En todo caso, debe hacerse énfasis en que el estudiante comprenda la relevancia de asegurar convergencia de los resultados numéricos.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:

El aprendizaje del estudiante se evalúa y cuantifica en atención a su desempeño en, al menos, tres Prácticas Calificadas frente a un computador. Dichas prácticas tienen como objeto introducir al estudiante a la sintaxis de un lenguaje de programación, el cual, será utilizado para dar solución a problemas de variada índole a partir de la programación de métodos numéricos contemplados en el contenido analítico del curso. Cada práctica calificada se recomienda asignarle un valor no menor al 5%. Adicionalmente, dos proyectos pueden formar parte de la evaluación, en los cuales el estudiante debe presentar, a través de un reporte técnico conciso la estrategia numérica que utilizó para resolver un determinado problema ingenieril aplicada, cuya solución demande la aplicación de alguno de los métodos numéricos cubiertos por la asignatura. Ambos proyectos pueden tener una ponderación de 10% cada uno. Adicionalmente, se recomienda la aplicación de tres exámenes, el primero

puede comprender la evaluación de métodos numéricos para interpolación, aproximación, derivación e integración, el segundo se refiere a la evaluación de métodos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias con condiciones iniciales y de borde, mientras que el tercero se enfoca en la evaluación de métodos para resolver ecuaciones diferenciales en derivadas parciales elípticas, parabólicas e hiperbólicas. El primer y tercer examen pueden tener un valor de 20% y segundo un valor de 25% del peso total de la evaluación del curso.

FUENTES DE INFORMACIÓN:

- *Burden, R. L. y Faires, J. D.: "Análisis Numérico", Int. Thompson Editores, 6ta Edición, (1998).*
- *Gerald C. F. & Wheatley P. O: "Análisis Numérico con Aplicaciones", Pearson Education, (2000).*
- *Chapra, S. C. y Canale, R. P.: "Métodos Numéricos para ingenieros" McGrawHill, 4ta Edición, (2003).*