



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico

DIVISIÓN DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS – DEPARTAMENTO DE MECÁNICA

Mecánica Computacional I

MC-2421

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 iniciar la formación del estudiante de Ingeniería Mecánica en el uso –con conocimiento, y con la asistencia de un computador- de métodos numéricos para resolver ecuaciones de una o más variable; necesidad muy frecuente en diversas aplicaciones en 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 la solución de ecuaciones no-lineales.*
- 2. Aplicar Métodos numéricos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales y no-lineales.*
- 3. Aplicar criterios de convergencia para examinar resultados estimados por métodos numéricos.*
- 4. Familiarizarse con la estructura general de un algoritmo orientado a la programación de métodos numéricos, así como con la sintaxis de un lenguaje de programación de alto nivel.*

CONTENIDO:

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

Capítulo 1: Introducción a la computación (1 semana)

Computadores, representaciones numéricas, algoritmos y programas. Análisis del problema de programación. Herramientas: diagramas de flujo, pseudocódigo. Partes de un programa: inicialización, entrada de datos, procesamiento de datos, salida y presentación de resultados. Documentación de programas. Variables y tipos de datos. Declaración e inicialización de variables. Variables locales y globales. Operadores aritméticos, lógicos y relacionales. Operadores de asignación, expresiones, precedencia y orden de evaluación. Proposiciones de control de flujo. Ciclos. Estructuración de programas. Rutinas, funciones, procedimientos, condicionales y lazos iterativos. Manejo de entradas y salidas. Aplicaciones a la solución de ecuaciones no-lineales.

Capítulo 2: Solución de ecuaciones no-lineales (5 semanas)

Ejemplos de problemas en Ingeniería Mecánica. Introducción a aplicaciones computacionales. Algoritmos: descripción y objetivos. Métodos cerrados: Teorema de Bolzano. Método de la bisección. Criterios de parada. Interpolación lineal (normal y modificado). Métodos de segundo orden. Criterios de convergencia y análisis de errores. Métodos abiertos: Método de punto fijo. Criterios de parada. Aceleración de Aitken. Método de la secante. Newton-Raphson. Newton relajado. Newton modificado. Métodos de segundo orden abiertos. Método de Bairstow. Criterios de convergencia y análisis de errores.

Capítulo 3: Solución de sistemas de ecuaciones (5 semanas)

Sistemas de ecuaciones lineales. Métodos directos: Eliminación Simple, Estrategias de Normalización y de Pivote. Métodos de Gauss y Gauss-Jordan. Descomposición L-U de matrices. Sistemas tridiagonales. Determinante de una matriz. Matriz inversa. Norma de vectores y matrices. Condicionamiento de sistemas de ecuaciones lineales. Métodos iterativos: Método de Jacobi, Método de Gauss-Seidel. Método de las relajaciones sucesivas. Cálculo de autovalores y autovectores. El algoritmo Q-R. Sistemas de ecuaciones no-lineales. Método de punto fijo. Método Newton-Raphson, Newton Relajado, Métodos Cuasi-Newton. Método de máximo descenso. Criterios de convergencia y Análisis de errores.

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.. El primer proyecto puede tener una ponderación de 10%, el segundo de un 15%. Adicionalmente, se recomienda la aplicación de dos exámenes, el primero puede estar comprender la evaluación de métodos numéricos para solución de una ecuación no lineal, mientras el segundo se refiera a la evaluación de métodos para resolver sistemas de ecuaciones. Cada examen puede tener un valor de 30% 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).*