

750086M**Análisis y Métodos Numéricos**

NÚMERO DE CRÉDITOS: 4			EVALUACIÓN	
HABILITABLE	NO		EXÁMENES PARCIALES	70%
VALIDABLE	SI		TALLERES	30%
PRERREQUISITOS	750081M	Introducción a la Programación Orientada a Objetos		
	111049M	Ecuaciones Diferenciales		

Objetivos

Conocer, entender y saber aplicar los métodos numéricos elementales que se utilizan en la resolución de numerosos problemas típicos en ingeniería que involucran: interpolación y aproximación, ecuaciones lineales y no lineales, diferenciación e integración y ecuaciones diferenciales.

Conocer y saber aplicar el software numérico SCILAB para implementar eficientemente los métodos numéricos en la solución de problemas en ingeniería.

- Conocer y saber aplicar elementos básicos del software numérico SCILAB.
- Entender y saber aplicar los conceptos matemáticos principales que se aplican en el desarrollo de los métodos numéricos. Entender los conceptos de error y su importancia en el análisis de una solución obtenida por un método numérico.
- Conocer y aplicar los polinomios de interpolación a funciones tabuladas y poder estimar el error de interpolación. Entender el concepto de ajuste de datos por mínimos cuadrados y aplicarlo en la situación lineal, polinomial y exponencial, pudiendo determinar la bondad de ajuste del modelo aplicado.
- Conocer los métodos iterativos de álgebra matricial con sus alcances y limitaciones. Implementar estos métodos en SCILAB y usarlos en la solución de problemas típicos. Entender los métodos principales para la solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales, implementarlos en SCILAB para poder dar solución a problemas de ingeniería.
- Conocer los métodos estándares de diferenciación e integración numérica, aplicarlos usando su implementación en SCILAB.
- Conocer los conceptos de ecuaciones diferenciales ordinarias y los métodos principales de su solución numérica. Aplicar estos métodos a problemas generales de ingeniería usando SCILAB.
- Adicionalmente para el curso de Análisis Numérico: Conocer los fundamentos y los estándares internacionales de la aritmética del computador.



Metodología

Durante el desarrollo de las clases, 3 horas semanales, se presentarán los temas de la materia. Cada tema consiste en una parte conceptual, en la que se expone la teoría de los métodos numéricos, y una parte aplicativa en la que se presenta la utilización de scilab en la implementación de algoritmos y solución de problemas relacionados con el tema. Se propondrán talleres de cada tema.

Se considera importante el trabajo independiente del estudiante que incluye el estudio de los conceptos y la utilización de scilab. Como ayuda se ofrece consultas con los docentes y trabajo en las salas de cómputo con la supervisión de los monitores del curso.

Contenido

1. Tutorial de scilab
Introducción a la programación matemática en scilab. Constantes, variables numéricas y lógicas en scilab. Operaciones con vectores, matrices y polinomios. Operaciones lógicas. Bucles, ciclos y condicionales. Creación de macros de funciones. Creación de un programa en forma de fichero. Creación de gráficos.
2. Preliminares Matemáticos
Serie de Taylor: definiciones básicas, el residuo, nomenclatura O , la serie de Taylor en varias variables, aplicaciones inmediatas. Análisis de errores: error verdadero (absoluto y relativo), error aproximativo, cifras significativas, errores de redondeo y truncación, propagación de errores, ejemplos.
3. Interpolación y Aproximación
Interpolación: Polinomios de Lagrange y Newton, estimación del error, aplicaciones a integración y ecuaciones diferenciales ordinarias, Aproximación: aproximación discreta por mínimos cuadrados, caso lineal y generalización.
4. Métodos Iterativos de Resolución de Sistemas Lineales
Matrices dispersas y su representación. Método de Gauss-Jacobi y matrices diagonalmente dominantes. Método de Gauss-Seidel y matrices simétricas definidas positivas. Sobrerrelajación. Número de condición de una matriz. Matrices mal condicionadas.
5. Cálculo de Raíces de Ecuaciones y Sistemas no Lineales
Método de la bisección. Método de Newton-Raphson y variantes. Convergencia local y global del método. Caso de ecuaciones con raíces múltiples. Interpretación gráfica. Método híbrido bisección-Newton. Condiciones de convergencia. Generalización al caso multidimensional: Método de Newton-Raphson para sistemas, solución por sustitución sucesiva.
6. Derivación e Integración Numérica
Fórmulas de derivación numérica de tipo interpolatorio. Aproximación de derivadas de orden superior. Estudio del error en las fórmulas de tipo interpolatorio. Simplificación y acotación del error. Fórmulas usuales de derivación numérica: construcción de fórmulas y expresión del error. Procedimiento basado en los desarrollos de Taylor. Primeras fórmulas de integración numérica: rectángulo, punto medio y trapecio. Integración basada en fórmulas interpolatorias. Errores e interpretación geométrica. Fórmulas de Newton-Cotes, cerradas y abiertas. Fórmulas de cuadratura de Gauss: Fórmulas de cuadratura compuestas: Error en las fórmulas de cuadratura compuestas más usuales.



7. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO)

Conceptos básicos de EDO. Problemas de valores iniciales y de frontera. Generalidades sobre los métodos numéricos para resolver EDO. Métodos numéricos para resolver EDO de primer orden: Euler, Runge-Kutta, Runge- Kutta con pasos adaptativos. Método de Adams explícito e implícito. Solución de EDO de orden superior y de sistemas de EDO. Problemas de valor de frontera. Resolución de EDO en scilab y aplicaciones en ingeniería.

Adicionalmente para el curso de Análisis Numérico:

1. Aritmética del Computador

Tipos de representación de enteros en diferentes bases. Representación de números reales. Operaciones aritméticas. Estándares IEEE. Errores de overflow, underflow y truncamiento. Epsilon de la máquina.

Bibliografía

1. Kinkaid, David. & Cheney, Ward. "Análisis Numérico". Addison Wesley Iberoamericana. (1994)
2. Burden, R. & Faires, J.D. "Análisis Numérico". International Thomson Publishing Company. (6ª Ed.). Madrid. 1998.
3. Chapra, Steven & Canales, Raymond; Métodos Numéricos para Ingenieros. Mc Graw-Hill, 1987.