



MATEMÁTICA NUMÉRICA 2018

NIVEL

Posgrado.

Curso obligatorio del Magister en Métodos Numéricos y Computacionales en Ingeniería (Res. HCS 064-2000)

Otorga créditos para el Doctorado en Ciencias Exactas e Ingeniería de la FACET.

OBJETIVOS

- Comprender el significado y alcance de los modelos matemáticos en ciencia e ingeniería
- Comprender los errores que se cometen en el cómputo con ordenadores digitales
- Manejar técnicas del cálculo numérico que se aplican en ciencias e Ingeniería.
- Adquirir un panorama de las posibilidades de cálculo del software Matlab (MathWorks) para la resolución numérica de modelos matemáticos.

PROGRAMA ANALITICO

TEMA 1: MODELOS MATEMÁTICOS Y CÁLCULO NUMÉRICO

Sistemas reales y modelos matemáticos. Análisis numérico y matemática formal. Fuentes de error. Cifras significativas, exactitud de los cálculos, aritmética de punto flotante, error de redondeo. Error de truncación, serie de Taylor. Propagación. Análisis de los errores numéricos totales. Condición y estabilidad. Algoritmos numéricos, criterios de exactitud de cálculo. Recursos disponibles en Internet.

TEMA 2: RESOLUCIÓN DE ECUACIONES NO LINEALES

Planteo del problema. Característica de los algoritmos: medida de la velocidad de convergencia, valores iniciales y criterio de aproximación. Iteración funcional. Aproximaciones sucesivas. Métodos de iteración de dos puntos: falsa posición, secante y bisección. Método de Newton-Raphson. Promoción de la convergencia, algoritmo de Aitken. Raíces de polinomios, deflación, métodos para raíces reales y complejas. Aplicación empleando Matlab.

TEMA 3: RESOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES

Sistemas de ecuaciones lineales: planteo básico del problema, condicionamiento del sistema. Eliminación de Gauss, descomposición LU, matriz inversa. Métodos iterativos de Jacobi y Gauss-Seidel, relajación. Refinamiento iterativo de métodos directos. Resolución de sistemas lineales empleando Matlab. Sistemas de ecuaciones no lineales: características generales, medida de la convergencia, métodos del punto fijo, de Newton-Raphson y sus variantes. Resolución de sistemas no lineales empleando Matlab.

TEMA 4: INTERPOLACIÓN POLINÓMICA

Necesidad de aproximación de funciones. Interpolación, objetivo, detalles a tener en cuenta, tipos de interpolantes. Funciones base. Interpolación polinómica: base monomial, métodos de Newton y Lagrange. Error y selección de la función de interpolación polinómica. Interpolación de Hermite, formulación de Lagrange y Newton, error de truncación. Interpolación de funciones bivariables, tipos y error en la estimación. Interpolación multivariable. Funciones de Matlab.



TEMA 5: INTERPOLACIÓN CON TRAZADORES Y PARAMÉTRICA

Interpolantes definidos en Tramos. Interpolación lineal y al adyacente más cercano. Interpolación con trazadores (spline) cuadráticos y cúbicos. Determinación de los coeficientes. Error de truncación y capacidad de filtrado. Trazadores con interpolación Hermítica, algoritmo Pchip. Curvas paramétricas. Curvas de Bézier, características, polinomios de tercer orden con interpolación hermítica, empalmes. Introducción a las B-Spline, características más destacadas. Funciones de Matlab.

TEMA 6: APROXIMACIÓN CON FUNCIONES RACIONALES Y TRIGONO-MÉTRICAS

Tipos de interpolantes. Interpolación racional, método de Padé, error de truncación, comparación con la interpolación polinómica. Funciones periódicas. Serie trigonométrica de Fourier, componentes y armónicas, cálculo de los coeficientes. El fenómeno de Gibbs. Forma Compleja de la Serie de Fourier, Espectros de Frecuencia Discreta. De la serie a la transformada de Fourier. Transformada Discreta de Fourier. Transformada Rápida. Espectro de potencia. Aplicación empleando Matlab.

TEMA 7: REGRESIÓN DE DATOS

Teoría de la aproximación. Regresión por mínimos cuadrados discretos: aproximación a una recta, aproximación polinomial, funciones generales, criterios de ajuste. Regresión lineal múltiple. Regresión no lineal de datos. Mínimos Cuadrados Continuos. Polinomios ortogonales. Funciones de Matlab.

TEMA 8: DERIVACIÓN E INTEGRACIÓN DE FUNCIONES

Diferenciación numérica de datos: diferencias finitas, uso de fórmulas de interpolación. Estimación de derivadas parciales. Integración numérica: planteo general. Integración de datos igualmente espaciados, fórmulas de Newton-Cotes, aplicación múltiple de las fórmulas de Newton-Cotes, estimación del error de truncación. Extrapolación de Richardson, algoritmo de Romberg. Cuadraturas de Gauss. Integración de datos no equi-espaciados. Integrales impropias. Métodos adaptivos de cuadratura. Integrales múltiples. Funciones de Matlab.

TEMA 9: INTEGRACIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

Planteo general del problema. Métodos numéricos de integración, análisis del Método de Euler de primer orden: error local de truncación, error global. Estabilidad. Métodos de integración implícitos, ecuaciones diferenciales rígidas (stiff). Métodos de Runge-Kutta, características generales, estimación del error de truncación, métodos de paso variable. Métodos de pasos múltiples, pares predictor-corrector, estimación del error de truncación, estabilidad, elección del paso. Métodos de multivalores. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Biblioteca de rutinas de integración de Matlab.

BIBLIOGRAFÍA

- SCIENTIFIC COMPUTING, Heath, Michael T., McGraw-Hill, 2da. Edición (2004)
- ANALISIS NUMERICO, Burden, Richard L. y Faires, Douglas, Thomson International, 6ta. Edición (1998)
- METODOS NUMERICOS PARA INGENIEROS, Chapra, Steven C. y Canale, Raymond P. McGraw-Hill, 5ta. Edición (2007)
- ANALISIS NUMERICO CON APLICACIONES, Gerald, Curtis F. y Wheatley, Patrick O., Pearson Educacion, 6ta. Edición (2000)



EXPOSITOR Y COORDINADOR

Dr. Mario Rodolfo Cesca
Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial

CARGA HORARIA Y MODALIDAD DE DICTADO

- Carga horaria total: 60 horas
- Clases Teórico-prácticas: 40 horas (presenciales)
- Trabajos Prácticos de Problemas con software de cálculo: 20 horas

FORMACIÓN PREVIA REQUERIDA

Graduado de carrera de Ingeniería o de Licenciatura en Ciencias Exactas y Naturales.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Para aprobación se requiere:

- Asistir al menos al 80 % de las clases teórico-prácticas
- Presentar en soporte digital prácticos de problemas de cada unidad temática y aprobar al menos el 80 %
- Desarrollar un caso de estudio individual

La nota final calcula como:

$$NOTA = 0.1 (\% \text{ de Asistencia}) + 0.3 (\% T. Prácticos) + 0.7 (\% \text{ Caso de Estudio})$$

Aprobación con nota superior a 6 (seis)

LUGAR DE REALIZACIÓN

Centro de Métodos Numéricos y Computacionales en Ingeniería CEMNCI

CUPO

Sin límite

FECHAS ESTIMADAS DE REALIZACION

Setiembre Octubre de 2018. Con una o dos clases semanales de 4 hs. cada una.

San Miguel de Tucumán, setiembre de 2018