

CARRERA DE POSGRADO: DOCTORADO EN INGENIERIA

ASIGNATURA:

MÉTODOS NUMÉRICOS

Profesor responsable: Dr. Ing. Claudio CAREGLIO

Duración: 60 hs.

Objetivo general:

Reforzar en el conocimiento y utilización de métodos numéricos modernos orientados a la resolución de problemas de ciencia e ingeniería.

Competencias a desarrollar por el alumno

- Comprender los métodos numéricos y la relevancia de su utilización en problemas de ingeniería.
- Aplicar métodos numéricos para obtener soluciones aproximadas en ingeniería.
- Comparar la precisión de distintos métodos numéricos para seleccionar el más apropiado para la resolución de un problema en ingeniería.
- Implementar métodos numéricos usuales en un entorno computacional.

Contenidos mínimos

Aritmética con punto flotante en la Computadora. Raíces de ecuaciones de una variable, interpolación, integración y diferenciación numérica. Cuadratura numérica. Solución de sistemas de ecuaciones lineales. Autovalores y autovectores. Descomposición en valores singulares (SVD). Ecuaciones diferenciales ordinarias.

Contenidos

- 1. Modelos matemáticos y errores:** Sistemas reales, modelos matemáticos, modelos numéricos. Modelos continuos y discretos. Modelos discretizados. Representación de números en la Computadora, aritmética con punto flotante en la Computadora. Errores.

2. **Raíces de ecuaciones no lineales:** Método de bisección, Regula Falsi, Newton Raphson, Secante y Punto Fijo en una variable. Método de la secante. Métodos de errores y convergencia. Método de Newton en varias variables. Algoritmos de solución.
3. **Métodos iterativos y de descomposición para problemas matriciales:** Métodos iterativos de Jacobi y Gauss Seidel para resolver sistemas de ecuaciones lineales. Métodos de la Potencia y Potencia Inversa para resolver problemas de valores propios y de valores propios generalizado. Métodos de descomposición: LU, Cholesky, QR y Descomposición en valores singulares (SVD). Algoritmos de solución.
4. **Interpolación y aproximación de funciones:** Condición fuerte y débil del residuo en interpolación y aproximación respectivamente. Interpolación con polinomios de Lagrange, de Newton, de Chebyshev, de Legendre y de Hermite. Splines cúbicos. Método de Mínimos Cuadrados. Algoritmos de solución.
5. **Integración numérica:** Métodos de trapecios simple y compuesto. Métodos de Simpson simple y compuesto. Expresión mediante un operador matricial. Cuadratura de Gauss. Extrapolación de Richardson e integración de Romberg. Integrales múltiples. Errores. Algoritmos de solución.
6. **Derivación numérica:** expresiones hacia delante, hacia atrás, centrales y asimétricas de derivadas primeras y de orden superior. Expresión mediante un operador matricial. Extrapolación de Richardson. Errores. Discretización de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones diferenciales a derivadas parciales empleando derivadas numéricas. Caso de condiciones de borde y de tipo Sturm Liouville. Algoritmos de solución.
7. **Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias:** Métodos explícito e implícito, métodos multipaso, métodos predictor-corrector. Estabilidad de la solución. Métodos: de Euler, del punto medio, de Runge-Kutta de segundo orden y cuarto orden, de los trapecios, de Heun, de Fehlberg y de Diferencia Central. Errores. Sistemas de EDO de primer orden. Replanteo de una ecuación de orden n como un sistema de ecuaciones de primer orden. Algoritmos de solución.

Metodología de Enseñanza y Formación práctica

- A lo largo del curso, se alternarán clases expositivas con la resolución de casos prácticos, fomentando un aprendizaje activo y participativo. El cursado se desarrolla a través de doce (12) encuentros presenciales y/o sincrónicos remotos, y actividades en un entorno virtual de aprendizaje con lo que se completa la carga horaria propuesta.
- Los estudiantes aplicarán los conocimientos adquiridos resolviendo ejercicios prácticos, y realizando la implementación de los mismos en un entorno de programación tal como Octave.

- Para complementar el aprendizaje, se realizará revisión de literatura científica de interés.

Requisitos de aprobación

La asistencia a, por lo menos, el ochenta por ciento (80%) de las clases es un requisito indispensable para la aprobación del curso. Además, se deberá aprobar una evaluación parcial al promediar el curso y una evaluación integradora al finalizar el mismo. Ambas evaluaciones estarán fundamentalmente orientadas a la implementación de métodos numéricos en un entorno de programación tal como Octave, y a la resolución y análisis de problemas de interés.

Bibliografía

Burden, R.L, Faires, J.D., (2002) Análisis Numérico, Thomson.

Chapra, S.C., Canale, R.P. (2007) Métodos Numéricos para Ingenieros. Mc Graw Hill.

Gerald, C.F., Wheatley, P.O., (2000) Análisis Numérico con Aplicaciones, Prentice Hall.

Hofmann, J.D. (2001) Numerical Methods for Engineers and Scientists. M. Dekeer.

Izar Landeta, J. M. (2018) Métodos numéricos: con simulaciones y aplicaciones, Alfaomega.

Kincaid D., Cheney, W., (1994) Análisis Numérico. Las matemáticas del cálculo científico., Addison Wesley Iberoamericana.

Mathews, J.H., Fink, K.D. (2000) Métodos Numéricos con Matlab, Prentice Hall.

Nakamura, S., (1997) Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB, Prentice Hall.

Nakamura, S., (1992) Métodos Numéricos Aplicados con Software, Prentice Hall.

Press, W., Flannery, B., Teukolsky, S., Vetterling, W., (1998) Numerical Recipes, Cambridge Universty Press.