

Regional Norte, Salto
Universidad de la República.

Ciclo Inicial de Matemática
Programa de Métodos Numéricos

Carga horaria: Total: 5 hs. semanales (88 hs. semestrales)

- Teórico: 3 hs. semanales (64 hs. semestrales)
- Práctico: 1,5 hs. semanales. (24 hs. semestrales)

Programa de la Asignatura

1. Técnicas de programación*.
 - a) Nociones de programación. Manejo de variables, vectores, matrices. Bucles. Sentencias. Sentencias condicionales. Sentencias de Control.
 - b) Software a ser usado: Matlab; versión en software libre: Octave.
2. Aritmética de punto flotante y estimación de errores*.
 - a) Aritmética de punto flotante: error de representación y epsilon de la máquina.
 - b) Errores relativos y absolutos.
 - c) Propagación de errores y cancelación catastrófica.
 - d) Problemas mal condicionados; número de condición.
 - e) Cálculo de derivadas por cocientes: estudio del h óptimo, extrapolación de Richardson.
3. Sistemas de ecuaciones lineales*.
 - a) Algoritmo de escalerización y descomposición LU. Número de operaciones necesarias.
 - b) Repaso de normas de matrices. Definición de número de condición, cálculo y ejemplos.
 - c) Métodos iterativos: Jacobi y Gauss-Seidel. Análisis de convergencia.
 - d) (Opcional) Métodos del gradiente conjugado para matrices simétricas definidas positivas.
4. Ecuaciones no lineales*.
 - a) Método de bi-partición: velocidad de convergencia y condiciones de parada.
 - b) Estudio de métodos iterativos generales: existencia de puntos fijos, condiciones de convergencia, velocidad de convergencia, acotación del error.
 - c) Métodos de Newton-Raphson y la secante.
 - d) Método de Newton - Raphson para sistemas de ecuaciones no lineales.
5. Mínimos cuadrados*.
 - a) Presentación del problema de mínimos cuadrados. Formulación matricial para el caso lineal (sistemas sobredeterminados). Ecuaciones Normales
 - b) Uso de la descomposición QR.
 - c) Mínimos cuadrados no lineales: método de Gauss-Newton.

6. Interpolación*

- a) Interpolación polinómica: sistema de Vandermonde, mal condicionamiento y polinomios de Lagrange.
- b) Fórmula para el error de interpolación. Fenómeno de Runge.
- c) Interpolación polinómica a trozos. Interpolante de Hermite y splines cúbicas.
- d) Curvas de Bezier

7. Integración Numérica*.

- a) Métodos con paso constante, Métodos de la secante y de la tangente, Regla de Simpson. Estimación del error.
- b) Métodos con paso variable: Cuadratura de Gauss.

8. Ecuaciones diferenciales ordinarias*

- a) Repaso de ecuaciones diferenciales ordinarias: condición de Lipchitz, existencia, unicidad y continuidad de las soluciones respecto a las condiciones iniciales.
- b) Sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- c) Transformación de una ecuación de mayor orden a un sistema de primer orden.
- d) Método de Euler: errores locales y globales.
- e) Estudio del error global: propagación del error local de truncamiento. Aplicación al método de Euler. Definición de consistencia y orden de consistencia.
- f) Inestabilidad numérica, problema test y región de estabilidad.
- g) Métodos Runge-Kutta. Estimación del error local y paso adaptativo.

Bibliografía:

Básica: Numerical Methods in Scientific Computing Germund Dahlquist and Ake Björck , SIAM, 2008, ISBN 978-0-898716-44-3.

Complementaria: Análisis Numérico con Aplicaciones. Gerald y Wheatley. Prentice Hall 2000.
Métodos Numéricos para Ingenieros. Chapra y Canale. McGraw Hill 1999.
Análisis Numérico. Burden y Faires. Thomson Learning 2002.

Conocimientos previos: Es imprescindible un razonable dominio de los temas correspondientes a los programas de Cálculo 1 y 2, Geometría y Álgebra Lineal 1 y 2.

Método de aprobación de la asignatura: Para aprobarla deberá el estudiante entregar ejercicios que puedan ser implementados en una computadora y rendir un examen teórico.

Previaturas: Para rendir examen de Métodos Numéricos deberá el estudiante tener aprobado previamente el examen de Cálculo 1 y de Geometría y Álgebra Lineal 1 y los cursos de Cálculo 2 y Geometría y Álgebra Lineal 2.