

## CARTA AL ESTUDIANTE MA0501 Análisis Numérico I

### OBJETIVOS GENERALES

Que el estudiante adquiera los conocimientos y destrezas básicas en análisis numérico con el propósito de que:

1. Que aproveche las ventajas del computador para trabajar con una matemática más experimental y lograr así una mejor aproximación a lo concreto en matemática.
2. Use el computador para implementar los métodos numéricos desarrollados en el curso y le permita explorar sus ventajas y limitaciones.
3. Reconozca en el análisis numéricos una herramienta que con frecuencia se utiliza en la matemática aplicada.
4. Determine la interrelación entre el análisis numérico y análisis funcional.
5. Adquiera los elementos básicos del uso y la programación con MATHEMATICA.

### CONTENIDO

1. Programación en MATHEMATICA
  - 1.1 Mathematica para el Cálculo Simbólico.
    - El “Kernel”, el “Notebook front-end”.
    - Solución simbólica de ecuaciones y factorización.
    - Gráficas de funciones y límites.
    - Gráficos en coordenadas polares.
    - Cálculo de límites con MATHEMATICA.
    - Cálculo de derivadas con MATHEMATICA y cálculo de derivadas parciales con MATHEMATICA.
    - Ecuaciones diferenciales ordinarias.
    - Tópicos en álgebra lineal
  - 1.2 Elementos básicos de MATHEMATICA como lenguaje de programación.
    - Fundamentos del lenguaje MATHEMATICA: expresiones, evaluación de expresiones, operadores aritméticos y lógicos.

- Listas e hileras.
- Programación procedimental: Funciones, ejecución condicional, iteración, asignación, operadores, módulos y parámetros.
- Programación funcional en MATHEMATICA: Bases de la programación funcional, interactuando con funciones, recursión, recursión lineal, funciones como parámetro, funciones  $\lambda$ , retorno de funciones, listas.

2. Algoritmos, aproximaciones y error
  - 2.1 Error computacional, origen del error
  - 2.2 Algoritmos
  - 2.3 Definición y origen del error
  - 2.4 Propagación del error
  - 2.5 Aritmética en punto flotante
3. Elementos de análisis funcional
  - 3.1 Espacios normados
  - 3.2 Productos escalares
  - 3.2 Operadores lineales acotados
  - 3.3 Normas de matrices
  - 3.4 Completitud
  - 3.5 El teorema de punto fijo de Banach
  - 3.5 La mejor aproximación
4. Solución numérica de ecuaciones no lineales
  - 4.1 El método de aproximaciones sucesivas
  - 4.2 Método de bisección, método regula falsi y método de la secante
  - 4.3 Método de Newton–Raphson
  - 4.4 Aceleración de la convergencia y método de Steffensen
5. Solución numérica de sistemas de ecuaciones
  - 5.1 Método de Gauss–Seidel
  - 5.2 Métodos de relajación
  - 5.3 Métodos de redes
  - 5.4 El método de aproximaciones sucesivas en varias variables para sistemas no lineales
  - 5.5 Método de Newton–Raphson en varias variables para sistemas no lineales
6. Interpolación

- 6.1 Polinomios de Bernstein, existencia y unicidad del polinomio de interpolación
  - 6.2 Interpolación de Lagrange, método de Newton, método de Neville
  - 6.3 Interpolación de Hermite
  - 6.4 Interpolación trigonométrica, transformada rápida de Fourier
  - 6.5 Mínimos cuadrados
  - 6.6 Interpolación mediante “Splines” cúbicos.
7. Integración numérica
- 7.1 Cuadraturas numéricas
    - Derivación numérica
    - Regla del trapecio
    - Regla de Simpson
    - Reglas de 3 a 8 puntos de Newton
  - 7.2 Convergencia de las fórmulas de cuadratura
  - 7.3 Fórmulas de cuadratura Gaussianas
  - 7.4 Cuadratura de funciones periódicas
  - 7.5 Extrapolación de Richardson e integración de Romberg
  - 7.6 Integrales impropias
  - 7.7 Integración numérica múltiple
8. Métodos numéricos para problemas de valor inicial
- 8.1 El Teorema de Picard–Lindelöf
  - 8.2 Métodos de Euler y métodos mediante series de Taylor
  - 8.3 Métodos de un paso, Método de Heun, Método de Runge–Kutta
  - 8.4 Métodos de multipaso, Métodos de Adams–Bashforth, Métodos de Adams–Moulton
9. Métodos numéricos para problemas de frontera
- 9.1 Métodos de disparo
  - 9.2 Métodos de diferencias finitas
  - 9.3 El método del elemento finito

- [3] Conte B.D., *Análisis numérico elemental*. McGraw–Hill, México, 1976.
- [4] Chapra S. y Canale R., *Métodos numéricos para ingenieros*. McGraw–Hill, México, 1987.
- [5] Ralston A., *Introducción al análisis numérico*. Editorial Limusa, 1978.
- [6] Scheid F., *Teoría y problemas de análisis numérico*. McGraw–Hill, México, 1979.
- [7] Schwarz H.R., *Numerical Analysis, a comprehensive introduction*. Wiley & Sons, New York, 1989.
- [8] Wolfram S. *Mathematica: A system for doing mathematics by computer*. Addison-Wesley, New York, 1991.
- [9] Gray J. *Mastering Mathematica: Programming methods and applications*. Ap Professional, Boston, 1994.
- [10] Maeder R. *Programming in Mathematica*. Addison Wesley, New York, 1991.
- [11] Wagner D. *Power Programming with Mathematica*. McGraw–Hill, New York, 1996.
- [12] Skeel R. y Keiper J. *Elementary Numerical Computing with Mathematica*. McGraw–Hill, New York, 1999.
- [13] Schatzman M. *Analyse Numérique*. Masson, París, 1999.
- [14] Rodríguez O. *Implementación de algoritmos para análisis numérico en Mathematica*. Universidad de San Carlos, Guatemala, 1997.

## EVALUACIÓN DEL CURSO

Se asignarán tareas a lo largo de todo el curso, además se efectuarán 2 exámenes.

La nota final se calculará como sigue:

Primer examen	35 %
Segundo examen	35 %
Tareas	30 %

Atentamente,

DR. OLDEMAR RODRÍGUEZ ROJAS

e-mail:

[info@oldemarrodriguez.com](mailto:info@oldemarrodriguez.com)

Los materiales del curso se pueden bajar en:

[www.oldemarrodriguez.com](http://www.oldemarrodriguez.com)

MATHEMATICA de puede bajar en:

<http://www.emate.ucr.ac.cr/?q=mathematica>

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Blum E. K., *Numerical analysis and computation theory and practice*. Editorial Addison–Wesley, London, 1972.
- [2] Burden R. y Faires G., *Numerical Analysis*. PWS Publishing Company, Boston, 1993.