



# Planificaciones

7512 - Análisis Numérico I

Docente responsable: MENENDEZ ANGEL NICOLAS

## OBJETIVOS

El objetivo es adquirir los conocimientos fundamentales para el desarrollo y la aplicación de las técnicas numéricas que se utilizan para resolver numerosas problemáticas del campo profesional del ingeniero.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

### PROGRAMA SINTÉTICO

- 1 ERRORES EN EL ANÁLISIS NUMÉRICO
- 2 SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES
- 3 RAÍCES DE ECUACIONES
- 4 APROXIMACIÓN DE FUNCIONES
- 5 INTEGRACIÓN Y DIFERENCIACION NUMÉRICAS
- 6 RESOLUCION NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

### PROGRAMA ANALÍTICO

- 1 ERRORES EN EL ANÁLISIS NUMÉRICO

Tipos de errores

Propagación de errores en los datos

Redondeo en la representación flotante

Propagación de errores de redondeo

Estimación de errores de truncamiento

Estabilidad matemática y numérica

Perturbaciones experimentales

- 2 SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

Métodos directos:

Eliminación de Gauss

Mal condicionamiento del algoritmo: pivoteo

Matrices de coeficientes especiales

Mal condicionamiento del problema: refinamiento

Propagación de errores de entrada

Métodos iterativos:

Jacobi. Gauss-Seidel. SOR

Convergencia

Estimación del error de truncamiento

- 3 RAÍCES DE ECUACIONES

Métodos de arranque:

Tablas/Gráficos

Método de la bisección

Métodos de convergencia:

Métodos de punto fijo

Convergencia

Estimación del error de truncamiento

Convergencia cuadrática: Newton-Raphson

Método de la secante

Sistemas de ecuaciones no lineales:

Métodos de punto fijo

Aceleración de Gauss-Seidel

Método Cuasi-Newton

- 4 APROXIMACIÓN DE FUNCIONES

Concepto de aproximación  
Teoría Lineal de Aproximación

Ajuste:  
Cuadrados mínimos

Interpolación:  
Interpolación polinomial  
Error de truncamiento  
Interpolación de Lagrange  
Interpolación de Newton  
Interpolación de Hermite  
El fenómeno de Runge. Interpolación de Chebycheff.

## 5 INTEGRACIÓN Y DIFERENCIACION NUMÉRICAS

Regla del Trapecio  
Regla de Simpson  
Método de Romberg como extrapolación de Richardson  
Cuadratura de Gauss  
Fórmulas de diferenciación numérica  
Métodos de coeficientes indeterminados

## 6 RESOLUCION NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

Problemas de valores iniciales:  
Estabilidad matemática  
Método de Euler  
Errores de truncamiento. Orden de precisión  
Consistencia del método numérico  
Convergencia de la solución numérica  
Estabilidad del problema numérico  
Precisión de la solución numérica  
Métodos implícitos  
Métodos de Runge-Kutta  
Métodos multipaso  
Sistemas de ecuaciones  
Problemas rígidos

Problemas de valores iniciales conservativos:  
Método de Taylor  
Método de Newmark  
Método de Nystrom

Problemas de valores de contorno:  
Ecuaciones lineales: Método del tiro  
Métodos directos: diferencias finitas  
Condiciones de contorno  
Problemas de capa límite:  
Refinamiento vs. "upwinding"

## **BIBLIOGRAFÍA**

### PRINCIPAL

1. Burden, R. L. & Faires, J. D. Análisis Numérico. Novena Edición, Cengage Learning, 2012.
2. Higham, N. J. Accuracy and Stability of Numerical Algorithms. SIAM, 1996.
3. Saad, Y. Iterative Methods for Sparse Linear Systems. Second Edition, 2000.
4. Samarski, A. A. Introducción a los métodos numéricos. Editorial Mir, 1986.
5. Zill, D. G. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. Séptima Edición, International Thomson, 2002.

### COMPLEMENTARIA

1. Akima, H. A New Method of Interpolation and Smooth Curve Fitting Based on Local Procedures.

- J.ACM, vol. 17, no. 4, pp. 589-602, 1970.
2. Dennis Jr., J. E. & Morée, J. J. Quasi-Newton methods, motivation and theory. SIAM Review, Vol 19, No 1, pp. 46-89. January 1977.
  3. Ezquerro, J. A., Gutiérrez, J. M., Hernández, M. A. y Salanova, M. A. El método de Halley: posiblemente el método más redescubierto del mundo. Universidad de La Rioja, España. 2001
  4. Gavurin, M. K. Conferencias sobre los métodos de cálculo. Editorial Mir, 1973.
  5. Goldberg, D. What every Computer Scientist should know about Floating-Point Arithmetic. ACM Computing Surveys, March 1991.
  6. González, H. Análisis Numérico, primer curso. Primera Edición, Nueva Librería, 2002.
  7. Higham, N. J. How accurate is Gaussian Elimination. Numerical Analysis 1989, Proceedings of the 13th Dundee Conference, volume 228 of Pitman research Notes in Mathematics. 1990.
  8. Higham, N. J. The numerical stability of barycentric Lagrange interpolation. IMA Journal of Numerical Analysis. 2004.
  9. Marshall, G. Solución numérica de ecuaciones diferenciales, Tomo I. Editorial Reverté S.A., 1985.
  10. Trefethen, L. N. The Definition of Numerical Analysis. SIAM News. November 1992.
  11. Trefethen, L. N. Numerical Analysis. Princeton Companion to Mathematics. 2008.
  12. Trefethen, L. N. & Berrut, J. P. Barycentric Lagrange Interpolation. 2004.

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

### **Metodología de enseñanza**

#### **Clases teóricas:**

Exposición de los fundamentos teóricos matemáticos de los métodos numéricos utilizados en la resolución de problemas de ingeniería. Desarrollo de cada método, sus características operativas, la propagación de errores numéricos y su control adecuado para la obtención de soluciones válidas.

Presentación de problemas característicos de la ingeniería y su resolución por métodos numéricos.

#### **Clases prácticas:**

Resolución de ejercicios seleccionados de las guías, por parte de los docentes e interacción entre los estudiantes, con debates acerca de las soluciones obtenidas y los algoritmos utilizados.

Presentación de trabajos prácticos para resolver en la computadora. Aplicación de herramientas numéricas e informáticas para resolver problemas de mayor complejidad.

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

De manejo de conceptos, aplicación de conocimientos y dominio de técnicas, mediante la resolución de problemas por escrito y la respuesta a preguntas conceptuales y teóricas.

**CALENDARIO DE CLASES**

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Introducción.	Introducción y repaso de programación.				
<2> 16/03 al 21/03	Errores	Errores				
<3> 23/03 al 28/03	Errores	Errores				
<4> 30/03 al 04/04	Sistemas de Ecuaciones Lineales.	Sistemas de Ecuaciones Lineales.				
<5> 06/04 al 11/04	Sistemas de Ecuaciones Lineales.	Sistemas de Ecuaciones Lineales.				
<6> 13/04 al 18/04	Raíces	Raíces				
<7> 20/04 al 25/04	Ajuste	Ajuste				
<8> 27/04 al 02/05	Interpolación.	Interpolación.			TP 1	
<9> 04/05 al 09/05	Interpolación.	Interpolación.				
<10> 11/05 al 16/05	Interpolación y ajuste por cuadrados mínimos.	Interpolación y ajuste por cuadrados mínimos.				
<11> 18/05 al 23/05	Diferenciación numérica.	Diferenciación numérica				
<12> 25/05 al 30/05	Integración numérica.	Integración numérica.				
<13> 01/06 al 06/06	Ecuaciones diferenciales ordinarias.	Ecuaciones diferenciales ordinarias.				
<14> 08/06 al 13/06	Ecuaciones diferenciales ordinarias.	Ecuaciones diferenciales ordinarias.			TP 2	
<15> 15/06 al 20/06	Ecuaciones diferenciales ordinarias.	Ecuaciones diferenciales ordinarias.				
<16> 22/06 al 27/06	Ecuaciones diferenciales ordinarias.	Ecuaciones diferenciales ordinarias.				

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	9	07/05		
2º	14	11/06		
3º	16	25/06		
4º				
Observaciones sobre el Temario de la Evaluación Parcial				
Los temas a incorporar en la Evaluación parcial incluyen las unidades 1 a 3.				