



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
República Argentina

Programa de:

## MÉTODOS NUMÉRICOS EN RECURSOS HÍDRICOS

Código:

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
MENCIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS

Plan:  
Carga Horaria:  
Semestre:  
Carácter: *Obligatoria*  
Bloque:

Puntos:  
Hs. Semanales:  
Año:

Objetivos: Avanzar los conocimientos, a nivel de maestría, del estudiante en el área de los Métodos numéricos. Dar una formación que le integran con otras áreas específicas del conocimiento, le capaciten para proyectar y construir programas y sistemas integrados e integrales.

Programa Sintético:

- I. Introducción a la Programación y Estructura de Decisión.
- II. Métodos de aproximación global y local para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias.
- III. Tipos de Ecuaciones.
- IV. Solución numérica de ecuaciones diferenciales a derivadas parciales.
- V. Métodos de las Diferencias Finitas y de los Elementos Finitos.

Programa analítico: de foja 2 a foja 2

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja

Bibliografía: foja 2

Correlativas Obligatorias:  
Correlativas Aconsejadas:

Rige:

Aprobado HCD, Res.:  
Fecha:

Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:  
Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica

  
Dr. Ing. SANTIAGO MARIA REYNA  
DIRECTOR

  
Prof. Ing. JORGE J. GALARRAGA  
Secretario Académico de  
Investigación y Posgrado- Área Ingeniería  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



## PROGRAMA ANALÍTICO

### Unidad 1: Introducción a la Programación y Estructura de Decisión

Solución de sistemas de ecuaciones no lineales: método de Newton-Raphson, método de iteración de punto fijo. Polinomios de interpolación de Hermite. Interpolación bidimensional. Polinomios de Legendre. Integración numérica: cuadratura de Gauss- Legendre. Integrales múltiples.

### Unidad 2: Métodos de aproximación global y local para resolver EDOs.

Métodos de aproximación global para resolver Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs): Colocación, Galerkin, Mínimos Cuadrados. Métodos de aproximación local: el Método de los Elementos Finitos (MEF) para EDOs.

### Unidad 3: Tipos de Ecuaciones (EDPs)

Introducción a las EDPs. Clasificación de las EDPs: elípticas, parabólicas e hiperbólicas. Ecuación característica. Problemas asociados en los Recursos Hídricos. Condiciones de contorno. Concepto de línea característica. El método de las características.

### Unidad 4: Solución numérica de EDPs.

El método de las diferencias finitas (MDF) aplicado a EDPs. Ecuaciones elípticas. Operador de 5 puntos. El método implícito de direcciones alternadas (IDA). Problemas no lineales. Ecuaciones parabólicas. métodos explícito e implícito (Crank – Nicolson). Ecuaciones hiperbólicas. Método de las características. Esquemas explícitos. Esquemas implícitos. Esquemas de Lax-Wendroff. Descripción cualitativa del Método de los Elementos Finitos (MEF) para EDPs. Software de aplicación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Burden, R., Faires, J. (1998). *Análisis Numérico*. International Thomson Editores, México.
- Eaton, J. W., Bateman, D., Hauberg, S. (2007). *GNU Octave: a high-level interactive language for numerical computations*. <http://www.gnu.org/software/octave/>
- Farlow, S. (1993). *Partial Differential Equations for Scientists and Engineers*. Dover, NY.
- Gerald, C., Weathley, A. (2000). *Análisis Numérico con Aplicaciones*. Prentice – Hall, México.
- Hunter, P., Pullan, A. (2001). *FEM / BEM Notes*. The University of Auckland, New Zealand.
- LeVeque, R. J. (2005). *Finite Difference Methods for Differential Equations*. The University of Washington, U.S.A.
- Lynch, D. (2005). *Numerical Partial Differential Equations for Environmental Scientists and Engineers – A First Practical Course*. Springer, Boston.
- Livesley, R. K. (1988). *Elementos Finitos. Introducción para Ingenieros*. Limusa, México.
- Mathews, J., Fink, K. (2000). *Métodos Numéricos con MATLAB*. Prentice-Hall, Madrid.
- Nakamura, S. (1997). *Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB*. Prentice Hall Hispanoamericana, México



Dr. Ing. SANTIAGO MARIA REYNA  
DIRECTOR