



## **NOMBRE DEL CURSO DE POSGRADO**

### **METODOS NUMERICOS EN FENOMENOS DE TRANSPORTE**

#### **1. Objetivos** (hasta 100 palabras).

Brindar las herramientas mínimas necesarias para poder usar y desarrollar software relacionado con la resolución de una gran variedad de modelos matemáticos muy usados en la Ingeniería, en especial en situaciones donde existe flujo de fluidos y transporte de masa y energía tanto estacionarios como transientes en dominios multidimensionales. Entre los modelos más representativos a tratar podemos mencionar el modelo de flujo potencial, la ecuación de advección-difusión y el modelo de capa límite. Se agrega una introducción al análisis numéricos de algoritmos y está previsto darle al curso un enfoque teórico y práctico usando la computadora.

#### **2. Programa.**

##### 1. Modelos físicos y matemáticos

- 1.1 Conceptos introductorios.
- 1.2 Cinemática de los medios continuos
- 1.3 Dinámica de los medios continuos
- 1.4 Ecuaciones de balance.
- 1.5 Leyes constitutivas y termodinámicas.

##### 2. Niveles de aproximación

- 2.1 Las ecuaciones de Navier-Stokes
- 2.2 Modelo de flujo invíscido
- 2.3 Flujo potencial

##### 3. Naturaleza matemática de las ecuaciones

- 3.1 Introducción

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ingeniería y  
Ciencias Hídricas

Dirección de Posgrado

Ciudad Universitaria  
C.C. 217

Ruta Nacional Nº 168 – Km. 472,4  
(3000) Santa Fe

Tel: (54) (0342) 4575-234/244 – int. 103

Fax: (54) (0342) 4575 224

E-mail: posgrado@fich.unl.edu.ar



- 3.2 Superficies características
- 3.3 Ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden
- 3.4 Definición general de superficie característica
- 3.5 Dominio de dependencia - zona de influencia
- 3.6 Condiciones de contorno e iniciales
  
- 4. Método de diferencias finitas
  - 4.1 Diferencias finitas en 1D
  - 4.2 Problemas no-lineales
  - 4.3 Precisión y número de puntos en el esquema de diferencias finitas
  - 4.4 Método de diferencias finitas en más de una dimensión
  - 4.5 Aproximación en diferencias finitas para derivadas parciales
  - 4.6 La ecuación de convección-reacción-difusión
  - 4.7 Conducción del calor con generación en un cuadrado
  
- 5. Técnicas de discretización
  - 5.1 Método de los residuos ponderados
  
- 6. Método de los elementos finitos
  - 6.1 Introducción
  - 6.2 Funciones de forma locales de soporte compacto
  - 6.3 Aproximación a soluciones de ecuaciones diferenciales
  - 6.4 Formulación débil y el método de Galerkin
  - 6.5 Aspectos computacionales del método de los elementos finito
  - 6.6 Interpolación de mayor orden en 1D
  - 6.7 Problemas con advección dominante - Método de Petrov-Galerkin
  - 6.8 El caso multidimensional
  - 6.9 Problemas dependientes del tiempo
  - 6.10 El método de los elementos finitos aplicado a las leyes de conservación
  
- 7. Método de los volúmenes finitos
  - 7.1 Introducción

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ingeniería y  
Ciencias Hídricas

Dirección de Posgrado

Ciudad Universitaria  
C.C. 217  
Ruta Nacional Nº 168 – Km. 472,4  
(3000) Santa Fe

Tel: (54) (0342) 4575-234/244 – int. 103

Fax: (54) (0342) 4575 224

E-mail: posgrado@fich.unl.edu.ar



7.2 Formulación del método de los volúmenes finitos

7.3 El método de los volúmenes en 2D

7.4 El método de los volúmenes en 3D

8. Análisis de esquemas numéricos

8.1 Introducción

8.2 Definiciones básicas

8.3 Consistencia

8.4 Estabilidad

8.5 El método de Von Neumann

8.6 Convergencia

### 3. Bibliografía.

- Numerical computation of internal and external flows. **C. Hirsch. Vol I y II. Ed. J. Wiley 1990**
- Computational Methods for fluid dynamics. J. Ferziger and M. Peric. Ed. Springer 1996
- Finite elements and approximations **O. Zienkiewicz and K. Morgan**
- Numerical grid generation. Foundations and applications. J. Thompson, Z. Warsi and C. Mastin. Ed. North Holland 1985
- Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer **D. Anderson, J. Tannehill and R. Pletcher**
- Computational Fluid Dynamics Volume **IK. Hoffmann and S. Chiang**

### 4. Docentes.

4.1 Docente responsable. **Dr. Ing. Norberto Marcelo Nigro**

4.2 Docente(s) corresponsable(s). **Dr. Mario Storti**

4.3 Docente(s) colaborador(es).

### 5. Conocimientos previos requeridos.

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ingeniería y  
Ciencias Hídricas

Dirección de Posgrado

Ciudad Universitaria  
C.C. 217

Ruta Nacional Nº 168 – Km. 472,4  
(3000) Santa Fe

Tel: (54) (0342) 4575-234/244 – int. 103

Fax: (54) (0342) 4575 224

E-mail: posgrado@fich.unl.edu.ar



**Algún curso introductorio de Mecánica de fluidos y transferencia de energía.  
Algún curso introductorio de cálculo numérico.**

**6. Carga horaria** (en horas de dictado efectivo).

6.1 Teoría. **40 hs**

6.2 Coloquio y/o Práctica en el aula o laboratorio. **20 hs**

**7. Forma de evaluación.**

7.1 Cantidad y tipo de exámenes parciales. **2 en forma escrita**

7.2 Tipo y duración del examen final.

**Resolución de un problema usando métodos numéricos. Tiempo previsto: Una jornada de trabajo. Entrega del problema por la mañana y entrega de la solución a última hora del día.**

**8. Fecha tentativa de inicio del dictado y duración del Curso** (en semanas).

**2 de Abril 2007 , 15 semanas**

**9. Cupo de alumnos.**

**10. Requerimientos para el dictado.**

10.1 Pizarra, cañón, proyector de transparencias. **SI**

10.2 Computadoras personales (cantidad, software instalado). **3, Matlab**

10.3 Otros.

**11. Adjuntar breve CV de los docentes.**

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ingeniería y  
Ciencias Hídricas

Dirección de Posgrado

Ciudad Universitaria  
C.C. 217

Ruta Nacional Nº 168 – Km. 472,4  
(3000) Santa Fe

Tel: (54) (0342) 4575-234/244 – int. 103

Fax: (54) (0342) 4575 224

E-mail: posgrado@fich.unl.edu.ar



Santa Fe, 26 de Febrero 2007

Dr. Ing. Norberto Nigro

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ingeniería y  
Ciencias Hídricas

Dirección de Posgrado

Ciudad Universitaria  
C.C. 217

Ruta Nacional Nº 168 – Km. 472,4  
(3000) Santa Fe

Tel: (54) (0342) 4575-234/244 – int. 103

Fax: (54) (0342) 4575 224

E-mail: [posgrado@fich.unl.edu.ar](mailto:posgrado@fich.unl.edu.ar)