

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
U.B.A

- 1 .- DEPARTAMENTO : de Física
- 2 .- CARRERA de: a) Licenciatura en..... ORIENTACION.....  
b) Doctorado y/o Post-Grado en..... Doctorado.....  
c) Profesorado en.....  
d) Cursos Técnicos en Meteorología.....  
e) Cursos de Idiomas.....
- 3 .- 1er. CUATRIMESTRE/2do. CUATRIMESTRE Año:.. 1er.. Cuatrimestre. 1994.....
- 4 .- N° DE CODIGO DE CARRERA:
- 5 .- MATERIA... **TECNICAS DE CALCULO NUMERICO EN FLUIDOS** N° DE CODIGO
- 6 .- PUNTAJE PROPUESTO : 5 (cinco) puntos
- 7 .- PLAN DE ESTUDIO : 1987/1987
- 8 .- CARACTER DE LA MATERIA: Optativa
- 9 .- DURACION: Cuatrimestral
- 10 .- HORAS DE CLASES SEMANAL: 8(ocho) hs.
  - a) Teóricas..... 4 ..... hs.      d) Seminarios..... hs.
  - b) Problemas..... 4 ..... hs.      e) Teórico-problemas..... hs.
  - c) Laboratorio..... hs.      f) Teórico-prácticas..... hs.
  - g) Totales Horas:..... 8 ..... hs.
- 11.- CARGA HORARIA TOTAL:..... 8 .....hs.
- 12.- ASIGNATURAS CORRELATIVAS:
- 13.- FORMA DE EVALUACION: Aprobación de trabajos prácticos y examen final
- 14.- PROGRAMA ANALITICO: (Se adjunta)
- 15.- BIBLIOGRAFIA: (Se adjunta)

FIRMA PROFESOR:

*[Signature]*

ACLARACION FIRMA: Dr. Luis Bilbao

FECHA: - 8 AGO 1994

FIRMA DIRECTOR: *[Signature]*  
Dr. GUILLERMO DUSSEL  
DIRECTOR  
DEPARTAMENTO DE FISICA

APROBADO POR RESOLUCION ED 1156/94

## Técnicas de cálculo numérico en fluidos Curso de Post-Grado.

Conocimientos previos requeridos: un curso de grado sobre Mecánica de Fluidos, conocimientos de programación en BASIC (o FORTRAN) en computadoras personales y nociones elementales sobre cálculo numérico.

Carga horaria: 8 horas semanales (4 de teóricas y 4 de prácticas).

Régimen de promoción: evaluación de trabajos prácticos más un examen final.

### Programa

1. Introducción. Propiedades físicas de los fluidos. Ecuaciones de movimiento. Condiciones iniciales y de contorno. Descripción somera de los métodos numéricos usuales.
2. Ecuaciones en derivadas parciales. Técnicas numéricas básicas: discretización, aproximación de las derivadas, precisión de la discretización. Convergencia. Estabilidad. Precisión. Eficiencia computacional. Problema de la generación de la grilla. Esquemas explícitos. Esquemas implícitos.
3. Método de Volumen Finito. Ecuaciones integrales. Formulación Lagrangiana y Euleriana. Ecuaciones semidiscretas. Aspectos geométricos de las ecuaciones semidiscretas. Variables en las superficies. Condiciones de contorno. Integración temporal. Análisis de estabilidad mediante modos normales. Ejemplo: compresión de una columna cilíndrica de un gas ideal.
4. Método de los paneles. Fluidos no viscosos e incompresibles. El problema del perfil alar con sustentación. Conexión con el método "Boundary Element". Métodos de paneles de alto orden. Método de paneles para el flujo compresible.
5. Métodos de residuos pesados. Formulación general. Aplicación a ecuaciones diferenciales ordinarias. Método de elementos finitos. Interpolación lineal. Interpolación cuadrática. Interpolación bidimensional. Métodos espectrales. Ecuación de difusión. Métodos seudoespectrales.
6. Problemas estacionarios. Caso no lineal: método de Newton. Caso lineal: métodos directos. Sistemas tridiagonales: algoritmo de Thomas. Método de eliminación de Gauss. Métodos iterativos.
7. Ecuación de difusión. Caso unidimensional. Métodos explícitos: FTCS, Richardson y DuFort-Frankel, esquemas a tres niveles. Métodos implícitos: totalmente implícito, Crank-Nicolson, esquema a tres niveles generalizado, esquemas de alto orden. Condiciones iniciales y de contorno. Caso multidimensional. Métodos de desdoblamiento: ADI, esquemas de dos y tres niveles generalizados. Métodos de elementos finitos: esquemas desdoblados. Método de paso fraccionado.

8. Problemas dominados por el término convectivo lineal. Caso unidimensional: FTCS, Upwind, Leapfrog y Lax-Wendroff, Crank-Nicolson. Disipación y dispersión numérica: análisis de Fourier. Ecuación de convección-difusión estacionaria: efecto del número de Reynolds numérico, método Upwind de alto orden. Ecuación de transporte unidimensional: esquemas implícitos y explícitos. Ecuaciones de transporte bidimensional: formulación de desdoblamiento, difusión "cross stream".

9. Problemas dominados por el término convectivo no lineal. Ecuación de Burgers unidimensional: comportamiento físico, esquemas explícitos, esquemas implícitos, grillas no uniformes. Ecuación de Burgers bidimensional: solución exacta, esquemas de desdoblamiento.

#### Bibliografía indicativa:

1. Numerical Methods in Fluid Dynamics, M. Holt, Springer-Verlag, 1977.
2. Computational Techniques for Fluid Dynamics (Part 1 and 2), C. A. Fletcher, Springer-Verlag, 1988.
3. Computational Fluid Dynamics, An Introduction, J. F. Wendt (Ed.), Springer-Verlag, 1992.

