

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MATERIA: Métodos numéricos para ecuaciones en derivadas parciales

DURACIÓN: Cuatrimestral

HORAS DE CLASE SEMANAL: Teóricas: 4, Prácticas: 6

CARGA HORARIA TOTAL: 160 hs.

FORMA DE EVALUACIÓN: presentación de trabajos prácticos, exámenes parciales y examen final.

PROGRAMA:

1. Introducción y generalidades. Utilidad de los métodos numéricos. Diferencias finitas. Error de truncado. Aproximaciones numéricas de diferentes órdenes. Análisis de Fourier. Consistencia, convergencia y estabilidad de una solución numérica.
2. El problema de la condición inicial. Diferentes esquemas: adelantado de Euler, atrasado, trapezoidal, Runge-Kutta, Leapfrog, Adam-Bashforth. Estabilidad.
3. El problema de la condición de contorno en diferencias finitas. Ecuación elíptica de Poisson. Método de relajación y sobrerelajación, eliminación de Gauss.
4. La ecuación advectiva lineal. Criterio de estabilidad de Courant, Friedrich y Lewy. Dispersión. Esquema de diferenciación corriente arriba. Ecuación advectiva en dos dimensiones. Ecuación advectiva no lineal. Error de aliasing. Aplicaciones en fluidos, dinámica de la atmósfera, océanos.
5. Ecuación parabólica. Esquemas implícitos. Esquema de Crank-Nicholson. Grillas irregulares. Transformación de coordenadas. Ecuación hiperbólica. Aplicaciones. Problemas de difusión, calor.
6. Método espectral: Galerkin. Método pseudo-espectral. Aliasing. Comparación con el método de diferencias finitas. Aplicaciones: ecuación advectiva no lineal y ecuación de difusión. Problemas en fluidos, turbulencia. Otras aplicaciones: ondas elásticas, sísmica, ondas no lineales.
7. Otros métodos: introducción al método de elementos finitos.

BIBLIOGRAFÍA:

G. Evans, J. Blackledge, P. Yardley, *Numerical methods for partial differential equations*, Springer, 2000.

C. Hirsch, *Numerical computation of internal and external flows*, Butterworth-Heinemann, 2007.

D. Potter, *Computational Physics*, John Wiley & Sons, 1977.

E. Kalnay, *Atmospheric Modeling: Data Assimilation and Predictability*, Cambridge University Press, 2003.

B. Fornberg, *A Practical Guide to Pseudospectral Methods*, Cambridge University Press, 1998.

D. Gottlieb and S.A. Orszag, *Numerical Analysis of Spectral Methods*, SIAM, 1977.