

PROGRAMA DE MÉTODOS NUMÉRICOS

Profesora: Julia Novo

Objetivos: El objetivo principal del curso es el estudio de métodos numéricos para la aproximación de ecuaciones en derivadas parciales. Las clases teóricas se complementarán con clases prácticas en las que se hará uso del programa MATLAB.

1. Métodos en Diferencias Finitas

- 1.1) Métodos en diferencias para ecuaciones parabólicas unidimensionales.
- 1.2) Análisis Elemental: consistencia, estabilidad y convergencia.
- 1.3) Métodos en diferencias para ecuaciones hiperbólicas unidimensionales.
- 1.4) El teorema de equivalencia de Lax.
- 1.5) Problemas parabólicos multidimensionales. Problemas no lineales.

2. Método de Elementos Finitos

- 2.1) Soluciones débiles de problemas elípticos.
- 2.2) Aproximación de problemas elípticos.
- 2.3) Construcción de espacios de elementos finitos.
- 2.4) Análisis de error a priori.
- 2.5) Problemas de evolución.
- 2.6) Introducción a la mecánica de fluidos computacional: ecuaciones de Stokes y Navier-Stokes.
- 2.7) Técnicas de estimación de error a posteriori.
- 2.8) Métodos estabilizados para problemas de advección-difusión.

3. Simulaciones de flujos incompresibles por métodos de elementos finitos

Este curso será impartido por el profesor Volker John de la Universidad de Saarlandes.

4. Introducción a los métodos espectrales

4.1) Generalidades.

4.2) Problemas periódicos. Métodos de Fourier.

4.3) Problemas no periódicos. Métodos de Legendre y Chebyshev.

Bibliografía

- M. Ainsworth & J. T. Oden, *A posteriori Error Estimation in Finite Element Analysis*, Wiley, New York, 2000.
- S. Brenner & R. Scott, *The Mathematical Theory of Finite Element Methods*, Springer-Verlag, 1994.
- C. Canuto, M. Y. Hussaini, A. Quarteroni & T. A. Zang, *Spectral Methods in Fluid Dynamics*, Springer-Verlag, 1988.
- C. Canuto, M. Y. Hussaini, A. Quarteroni & T. A. Zang, *Spectral Methods. Fundamentals in Single Domains*, Springer, 2006.
- C. Canuto, M. Y. Hussaini, A. Quarteroni & T. A. Zang, *Spectral Methods: Evolution to complex geometries and applications to fluid dynamics*, Verlag, 2007.
- A. Iserles, *A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations*, Cambridge University Press, Cambridge, 1996.
- C. Johnson, *Numerical Solution of Partial Differential Equations by the Finite Element Method*, Cambridge University Press, 1990.
- K. W. Morton & D. F. Mayers, *Numerical Solution of Partial Differential Equations*, Cambridge University Press, Cambridge, 1994.
- A. Quarteroni & A. Valli, *Numerical Approximation of Partial Differential Equations*, Springer Series in Computational Mathematics, 1997.

- H. G. Roos, M. Stynes & L. Tobiska, Numerical Methods for Singularly Perturbed Differential Equations-Convection-Diffusion and Flow Problems, Springer Series in Computational Mathematics, 24, Springer-Verlag, 1996.
- J. C. Strikwerda, Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations, Wadsworth, Pacific Grove, 1989.
- E. Suli & D. Mayers, An introduction to Numerical Analysis, Cambridge University Press, 2003.
- O. C. Zienkiewicz & R. C. Taylor, El método de los elementos finitos, Volumen 1, McGraw-Hill, Madrid, 1993.
- O. C. Zienkiewicz & R. C. Taylor, El método de los elementos finitos, Volumen 2, McGraw-Hill, Madrid, 1994.