

MODELACION NUMERICA CON APLICACIONES EN INGENIERIA HIDRAULICA Y AMBIENTAL

REQUISITOS: CI51J/AD

CARACTER: Electivo del Programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería, mención Recursos y Medio Ambiente Hídrico, y electivo para la carrera de Ingeniería Civil, mención Hidráulica-Sanitaria-Ambiental.

OBJETIVOS: Proveer al alumno de técnicas avanzadas para la construcción de modelos matemáticos en las áreas de ingeniería hidráulica y ambiental, así como para su solución por técnicas numéricas.

EVALUACION: 50% nota de controles (1 control y 1 examen final) y 50% nota tareas (5 tareas a realizarse durante la hora de docencia auxiliar y en horas de trabajo personal).

CONTENIDOS

1. Motivación: Ecuaciones de flujo y transporte en sistemas acuáticos (1 clase)

Flujo y transporte en aguas superficiales (ríos, estuarios, lagos, embalses). Flujo y transporte en aguas subterráneas. Sustancias conservativas y no conservativas. Reacciones físicas, químicas y biológicas.

2. Introducción a las ecuaciones diferenciales parciales (1 clase)

Clasificación matemática. Tipos de condiciones de borde.

3. Computación científica (1 clase)

Aproximaciones en computación científica. Error de truncación y de redondeo. Estabilidad y precisión. Números de punto flotante.

4. Series y Transformada de Fourier (1 clase)

Definición. Propiedades. Evaluación numérica. Ejemplos de aplicación.

5. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias (2 clases)

Integración numérica. Métodos predictor-corrector. Método de Runge-Kutta para sistemas de EDOs.

6. Diferencias Finitas (3 clases)

Aproximaciones por diferencias finitas. Estabilidad de las aproximaciones de diferencias finitas. Consistencia y convergencia. Régimen permanente e impermanente. Métodos de solución directos e iterativos. Coeficientes variables, mallas no uniformes, condiciones de borde. Problemas no lineales. Aplicación a problemas específicos.

7. Volúmenes Finitos (2 clases)

Método de Patankar. Régimen permanente e impermanente. Coeficientes variables. Problemas no lineales. Métodos de solución.

8. Elementos Finitos (3 clases)

Interpolación y conceptos de aproximación. Solución de problemas discretos. Régimen permanente e impermanente. Convergencia y estabilidad. Familias de elementos y funciones de interpolación.

BIBLIOGRAFIA

Anderson, D., J. Tannehill, and R. Pletcher. Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer. Hemisphere Publishing Corporation. 1984.

Chiang, W.H., W. Kinzelbach and R. Rausch. Aquifer Simulation Model for Windows. Stuttgart. 1999.

Chung, T.J. Computational Fluid Dynamics. Cambridge University Press. 2002.

Dyer. Estuaries: a Physical Introduction. John Wiley & Sons. 1973.

Ferziger, J.H. and Peric, M. Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer. 2002.

Freeze A. And J. Cherry. Groundwater. Prentice Hall. 1979.

Heath, M. Scientific Computing: An Introductory Survey. McGraw-Hill. 2002.

Hughes, T. J. R. The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. Dover. 2000.

Huyakorn, P. And G. Pinder. Computational Methods in Subsurface Flow. Academic Press. 1983.

Isaacson, E. and Keller, H. B. Analysis of Numerical Methods. Dover. 1994.

Javandel, L., C. Doughty, and C.F. Tsang. Groundwater Transport: Handbook of Mathematical Models. AGU. 1984.

Martin and McCutcheon. Hydrodynamics and Transport for Water Quality Modeling. Lewis Publishers. 1999.

Patankar, S. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. Hemisphere Publishing Corporation. 1989.

Versteeg, H.K. and Malalasekera, W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method. Longman Scientific & Technical. 1995.

Zienkiewicz, O.C. y Taylor, R.L. El método de los elementos finitos. Madrid: McGraw-Hill: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería. 1995.