

CURSO: MÉTODOS NUMÉRICOS PARA LA MODELIZACIÓN

Código: ¿???

Titulación: MASTER INGENIERÍA DEL AGUA Y DEL TERRENO

Profesor(es) responsable(s): SERGIO AMAT Y FRANCISCO PERIAGO

Departamento: MATEMÁTICA APLICADA Y ESTADÍSTICA

Tipo (T/Ob/Op): Ob Créditos (T+P): 3 ECTS



Descriptor de la asignatura según el Plan de Estudios:

Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

Objetivos de la asignatura:

Introducir al alumno en algunos de los métodos numéricos usados habitualmente para la resolución numérica de las ecuaciones básicas de interés en Ingeniería del agua y del terreno.

Materias relacionadas con esta asignatura:

- Cálculo diferencial e integral.
- Ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Cálculo Vectorial.
- Mecánica de Fluidos.
- Elasticidad y resistencia de materiales.
- Análisis físico-matemático de problemas de ingeniería.

Programa de la asignatura

A. Programa de Teoría:

1. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias.

- Introducción: Método de Euler.
- Métodos Runge-Kutta.
- Métodos Multipaso.

2. Método de Diferencias Finitas.

- Introducción: aproximación y estabilidad.
- Aplicación del método a la aproximación de ecuaciones parabólicas, hiperbólicas y elípticas.
- Aproximación de Leyes de conservación hiperbólicas no lineales mediante diferencias finitas.

3. Método de Elementos Finitos

- Introducción: motivación y necesidad del método.
- Formulación variacional o débil de una ecuación diferencial.
- Construcción de los espacios de aproximación. Funciones de forma.
- Resolución de la forma débil de la ecuación en los espacios de aproximación. Ensamblado de las matrices de rigidez, de masa y del término independiente.
- Aplicación del método a la resolución de las ecuaciones del potencial, calor y ondas.

B. Programa de Prácticas (resumido):

Denominación de la práctica	Duración (h)	Tipo de práctica (Aula, laboratorio, informática)	Ubicación física (sede Dpto., aula informática, ...)
Métodos Numéricos para EDO's: Programación de algunos de los algoritmos vistos en la parte teórica, estudio del comportamiento numérico de los códigos programados y dotación de criterios para la elección del código más eficiente según el problema a resolver.	4	Informática	Aula informática
Diferencias Finitas para EDP's: Implementación de alguno de los esquemas tratados en el curso.	3	Informática	Aula informática
Método de Elementos Finitos: implementación numérica en Matlab de un código de elementos finitos para problemas unidimensionales. Manejo del Toolbox de PDE de Matlab	6-8	Aula informática	Aula informática

C. Bibliografía básica:

1. **J. D. Lambert**, *Computational Methods in Ordinary Differential Equations*. John Wiley & Sons, 1998.
2. **John C. Strikwerda**, *Finite difference schemes and partial differential equations*, Chapman & Hall/CRC, 1999.
3. **A. Bermúdez de Castro, J. Durany, C. Moreno, P. Quintela, J. M. Viaño**, *Notas del Curso Simulación Numérica en Ingeniería con Elementos Finitos*, Universidade de Santiago de Compostela, 1999.
4. **F. Periago**, *A first step towards variational methods in engineering*, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology Vol. 34 No. 4, 549-559, 2003.
5. **P. A. Raviart, J. M. Thomas**, *Introduction à l'Analyse Numérique des Équations aux Dérives Partielles*, Masson, 1988.
6. **O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor**, *El Método de los Elementos Finitos*, Vol. 1 y 2, McGraw-Hill, Barcelona, 1994.
7. **Juan Antonio Infante y José María Rey**, *Métodos numéricos: teoría, problemas y prácticas con Matlab (3ª e d.)*, Ediciones Pirámide S.A., 2007.
8. **Tutorial del Toolbox de PDE de Matlab.**

D. Evaluación del alumno. Criterios:

- Examen escrito de teoría, cuestiones y problemas (50% de la nota final).
- Examen de prácticas con ordenador.
- En la corrección del examen se fija como criterios principales el método de resolución de los problemas, y la claridad y exactitud en las respuestas a las cuestiones teóricas.

E. Observaciones:

- Página Web de los profesores: <http://filemon.upct.es/~amat/>
<http://filemon.upct.es/~fperiago/>
- En el caso de que el número de alumnos matriculados sea reducido, la evaluación se podrá completar con la resolución de ejercicios y prácticas con ordenador propuestos por los profesores que deberán entregarse en las fechas indicadas y defendidos ante el profesor en una entrevista oral (3 ptos del total). En este caso, los exámenes descritos en el apartado anterior tendrán una puntuación total de 7 ptos (3.5+3.5).

