



*Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de
Ingeniería de Minas*

UPCT



*Guía docente de la asignatura **Métodos numéricos para la modelización***

***Titulación: Máster Universitario en Ingeniería del
Agua y del Terreno por la UPCT***

Curso: 2012-2013

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Métodos numéricos para la modelización <i>NUMERICAL METHODS IN MODELLING</i>				
Materia	IV: INVESTIGACIÓN				
Módulo	CIENCIA E INGENIERÍA DEL AGUA				
Código	210701032				
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería del Agua y del Terreno por la UPCT				
Plan de estudios	BOE: 29/04/2010				
Centro	Escuela de Ingeniería de Caminos y de Minas				
Tipo	Optativa				
Periodo lectivo	Indiferente	Curso	2012-2013		
Idioma	Español				
ECTS	3	Horas / ECTS	15	Carga total de trabajo (horas)	75
Horario clases teoría	Adaptadas a la disponibilidad del alumnado		Aula	Aula de prácticas del dpto. De Matemática Aplicada	

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Francisco Periago Esparza		
Departamento	Matemática Aplicada y Estadística		
Área de conocimiento	Matemática Aplicada		
Ubicación del despacho	ETSII, Planta baja del antiguo Hospital de Marina		
Teléfono	968338909	Fax	
Correo electrónico	f.periago@upct.es		
URL / WEB	www.dmae.upct.es/~fperiago/		
Horario de atención / Tutorías	Horario abierto mañana y tarde		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación

La necesidad de la modelización matemática y el análisis numérico en Ingeniería es en la actualidad incuestionable. En este curso se pretende proporcionar al alumno una introducción a los métodos numéricos más usados para resolver problemas de Ingeniería

del Agua y del terreno.

3.2. Ubicación en el plan de estudios

Curso y cuatrimestre indiferentes. La asignatura se desarrolla, mayoritariamente, de forma no presencial lo que permite adaptarla a la disponibilidad de cada alumno.

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Los prerrequisitos básicos son las asignaturas de matemáticas recibidas en los estudios de grado. Este curso tiene una clara relación con asignaturas de mecánica de fluidos, transmisión de calor, electricidad, cálculo de estructuras, entre otras.

3.5. Medidas especiales previstas

Se prevé adaptar los contenidos del curso al nivel de los alumnos matriculados de forma que la impartición de los contenidos pueda variar entre un rango más teórico o bien más práctico, en concreto, en el manejo de software libre de cálculo numérico.

4. Competencias

4.1. Competencias específicas de la asignatura

CE7. Dominar y aplicar las herramientas numéricas de análisis y simulación del curso.

4.2. Competencias genéricas / transversales

- CG1 Aprender a aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares), los conceptos, principios, teorías o modelos relacionados con su área de estudio.
- CG2 Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones literarias o argumentos motivados, de redactar planes, proyectos de trabajo o artículos científicos o de formular hipótesis razonables.
- CG3 Emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales.
- CG4 Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, de transmitir emociones o de asesorar a personas y a organizaciones.

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- CG5 Capacidad de análisis y síntesis
- CG6 Capacidad de organización y planificación
- CG7 Comunicación oral y escrita en lengua nativa
- CG8 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CG9 Capacidad de gestión de la información
- CG10 Resolución de problemas
- CG11 Toma de decisiones

COMPETENCIAS PERSONALES

- CG12 Trabajo en equipo
- CG13 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- CG14 Habilidades en las relaciones interpersonales
- CG15 Razonamiento crítico
- CG16 Compromiso ético, practicando la ingeniería en coherencia con la seguridad y el bienestar de los ciudadanos y el mantenimiento del medio ambiente
- CG17 Aprendizaje autónomo
- CG18 Capacidad de adaptación a nuevas situaciones

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- CG19 Creatividad
- CG20 Iniciativa y espíritu emprendedor
- CG21 Motivación por la calidad
- CG22 Sensibilidad hacia temas medioambientales

4.3. Objetivos generales / competencias específicas del título

- Organizar, interpretar, asimilar y elaborar toda la información necesaria para desarrollar su labor.

4.4. Resultados esperados del aprendizaje

1. Manejar, a un nivel intermedio, la herramienta Freefem++.
2. Dominar, a nivel intermedio, los aspectos teóricos del curso.

5. Contenidos

5.1. Contenidos según el plan de estudios

Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

5.2. Programa de teoría

- **Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias.**
 - Introducción: Método de Euler.
 - Métodos Runge-Kutta.
 - Métodos Multipaso.
- **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.

5.3. Programa de prácticas

- Manejo del software libre Freefem++.

5.4. Programa resumido en inglés (opcional)

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas			
Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
Clases teóricas	Impartir las clases teóricas que sean necesarias para cubrir el temario propuesto.	Presencial:	1,5
Clases prácticas	Impartir las clases prácticas con ordenador que sean necesarias para cubrir el programa de prácticas propuesto.	Presencial:	1
Tutorías	Seguimiento del proyecto de aplicación y de la elaboración de la presentación. Sesiones teórico-prácticas, si fuese necesario, de apoyo.	Presencial: Tutorías presenciales en horario abierto	0,3
		No presencial: Tutorías mediante e-mail	
Evaluación	Evaluación	Presencial: Evaluación mediante examen escrito y exposición de un trabajo propuesto por el profesor	0,2
			3

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación				
Instrumentos	Realización / criterios	Peso	Competencias genéricas (4.2) evaluadas	Resultados (4.4) evaluados
Examen escrito	Los habituales en un examen escrito, es decir, exactitud en las respuestas a las preguntas formuladas	50%	CG1, CG5, CG8, CG17, CG18	1, 2 ,3
Exposición de un trabajo	Exactitud en las respuestas a los problemas formulados	50%	CG4, CG7, CG8, CG19	3

7.2. Mecanismos de control y seguimiento
Tutorías, presenciales y no presenciales, en horario abierto

8. Distribución de la carga de trabajo del alumnado

8.1. Temporalización

Por cada hora de exposición teórica del profesor se estima una dedicación de 2 horas por parte del alumno. El trabajo que se propondrá requerirá de unadedicación de aproximadamente 30 horas por parte del alumno.

9. Recursos y bibliografía

9.1. Bibliografía básica

- **J. D. Lambert**, *Computational Methods in Ordinary Differential Equations*. John Wiley & Sons, 1998.
- **John C. Strikwerda**, *Finite difference schemes and partial differential equations*, Chapman & Hall/CRC, 1999.
- **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.
- **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.
- **P. A. Raviart, J. M. Thomas**, *Introduction à l'Analyse Numérique des Équations aux Dérives Partielles*, Masson, 1988.
- **O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor**, *El Método de los Elementos Finitos*, Vol. 1 y 2, McGraw-Hill, Barcelona, 1994.
- **Juan Antonio Infante y José María Rey**, *Métodos numéricos: teoría, problemas y prácticas con Matlab (3ª e d.)*, Ediciones Pirámide S.A., 2007.
- **Tutorial de Freefem++**.

9.2. Bibliografía complementaria

9.3. Recursos en red y otros recursos

www.dmae.upct.es/~fperiago/