

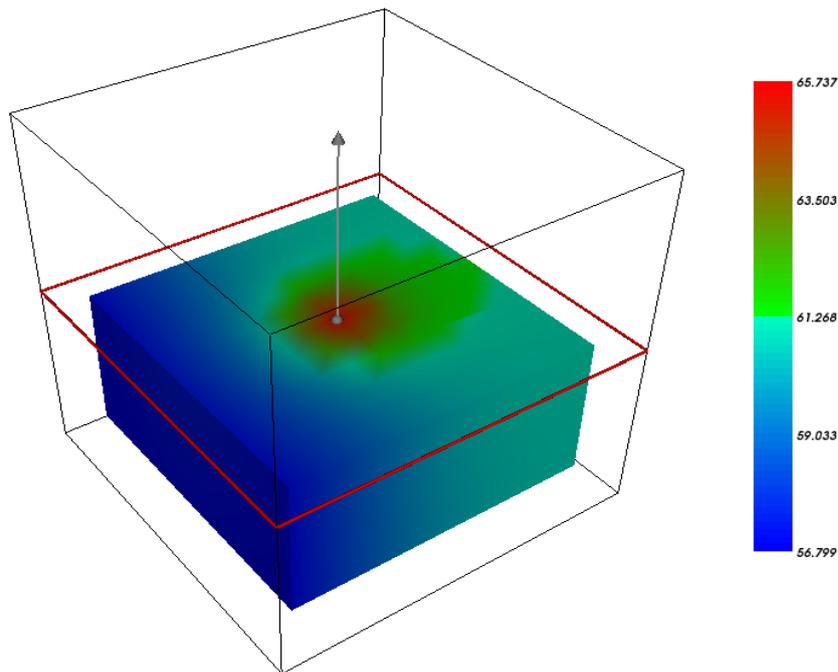


Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



## Guía docente de la asignatura

### Métodos matemáticos para el análisis de modelos



Titulación: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Curso 2013/2014

# Guía Docente

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Métodos matemáticos para el análisis de modelos				
<b>Materia</b>	Ampliación de matemáticas				
<b>Módulo</b>	Materias optativas				
<b>Código</b>	512109003				
<b>Titulación/es</b>	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales				
<b>Plan de estudios</b>	Plan 5091. Decreto nº 269/2009 de 31 de julio				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
<b>Tipo</b>	Optativa				
<b>Periodo lectivo</b>	Segundo cuatrimestre	<b>Curso</b>	4º		
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	4,5	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	135
<b>Horario clases teoría</b>	A determinar		<b>Aula</b>	A determinar	
<b>Horario clases prácticas</b>	A determinar		<b>Lugar</b>	A determinar	

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Francisco Periago		
<b>Departamento</b>	Matemática Aplicada y Estadística		
<b>Área de conocimiento</b>	Matemática Aplicada		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho B036. Planta baja Hospital de Marina		
<b>Teléfono</b>	968338909	<b>Fax</b>	
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:f.periago@upct.es">f.periago@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://filemon.upct.es/~fperiago/">http://filemon.upct.es/~fperiago/</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Se anunciará al inicio del curso		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho del profesor.		

<b>Profesor responsable</b>	María Muñoz Guillermo		
<b>Departamento</b>	Matemática Aplicada y Estadística		
<b>Área de conocimiento</b>	Matemática Aplicada		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho B013. Planta Baja (Antiguo Hospital de Marina)		
<b>Teléfono</b>	968 338851	<b>Fax</b>	968338916
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:maria.mg@upct.es">maria.mg@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.dmae.upct.es/~mmunoz">http://www.dmae.upct.es/~mmunoz</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Se anunciará al inicio del curso		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho de la profesora		

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Presentación

El objetivo básico de esta asignatura es estudiar algunas técnicas habituales para el análisis de modelos matemáticos aplicados a la ingeniería. La resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y el método de los elementos finitos son los dos pilares fundamentales en los que se basará esta asignatura. Tras una introducción matemática de los elementos esenciales se incidirá especialmente en cómo resolver de forma numérica problemas aplicados, lo cual es un complemento esencial en la formación de un ingeniero.

#### 3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura “Métodos matemáticos para el análisis de modelos” se estudia en el segundo cuatrimestre del cuarto curso de la titulación.

#### 3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

La asignatura “Métodos matemáticos para el análisis de modelos” busca completar la formación del futuro ingeniero en aspectos relativos al cálculo y al análisis técnico. En la actualidad se hace necesaria la formación específica en el modelado matemático aplicado a diversas áreas, siendo en este caso una asignatura de un marcado acento transversal puesto que las leyes físicas que marcan el comportamiento de muchos fenómenos de interés en ingeniería se plantean de forma matemática mediante distintos tipos de ecuaciones.

### 3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Esta asignatura se plantea como un enfoque desde el punto de vista “matemático” de problemas propios asociados a la ingeniería. Por esta razón así como por la situación en la que se encuentra dentro del plan de estudios se asume que el alumno ha cursado las asignaturas Matemáticas I y Matemáticas II, así como Física I, Física II, Mecánica de Fluidos,..., que le ayuden a interpretar y valorar los contenidos. La miscelánea de problemas asociados es amplia y la variedad de asignaturas con las que está relacionada así lo hace patente.

### 3.5. Medidas especiales previstas

No se prevé ninguna medida especial de aplicación general. No obstante, aquellos alumnos con discapacidades específicas o que simultanean el trabajo y los estudios, así como los que pertenecen a algún programa de movilidad deberán comunicarlo al profesor al inicio del curso para estudiar el caso particular y realizar un desarrollo adecuado del proceso de aprendizaje.

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias específicas de la asignatura (según el plan de estudios)

Modelado matemático y resolución numérica de sistemas físicos.

### 4.2. Competencias genéricas / transversales (según el plan de estudios)

#### COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- X T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- X T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- X T1.5 Habilidades básicas computacionales
- X T1.6 Capacidad de gestión de la información

#### COMPETENCIAS PERSONALES

- X T2.7 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- X T2.8 Compromiso ético

#### COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- X T3.2 Capacidad de aprender
- X T3.7 Habilidad de realizar trabajo autónomo
- X T3.9 Preocupación por la calidad

### 4.3. Objetivos generales / competencias específicas del título (según el plan de estudios)

X E1.1 Conocimiento en las materias básicas matemáticas, física, química, organización de empresas, expresión gráfica e informática, que capaciten al alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías

### 4.4. Resultados esperados del aprendizaje

1. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias con métodos numéricos.
2. Formulación variacional para problemas de valor de frontera.
3. Aplicación del método de los elementos finitos.
4. Utilización de software específico para la resolución de problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos (según el plan de estudios)

Modelos continuos frente a modelos discretos. Métodos multipaso para edo. Introducción a los elementos finitos para ecuaciones en derivadas parciales. Técnicas de análisis de modelos discretos.

### 5.2. Programa de teoría

#### **UD 1. ECUACIONES DIFERENCIALES**

Tema 1. Modelos matemáticos discretos y continuos.

Tema 2. Nociones generales de los métodos multipaso.

Tema 3. Métodos numéricos multipaso para la resolución de edo.

#### **UD 2. EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS**

Tema 4. Preliminares Matemáticos.

Tema 5. Formulación variacional para problemas con valores de frontera.

Tema 6. El método de los elementos finitos.

### 5.3. Programa de prácticas

La realización de prácticas en el aula informática es un elemento esencial para la resolución de los problemas. Preferiblemente se utilizará software libre.

Práctica 1. Introducción al software.

Práctica 2. Resolución de ecuaciones diferenciales. Formulación del problema. Análisis de resultados.

Práctica 3. Realización en el aula de tareas asignadas a los alumnos.

Práctica 4. Introducción al software específico para MEF.

Práctica 5. Resolución mediante elementos finitos de los problemas más usuales de ecuaciones en derivadas parciales que aparecen en el Cálculo de estructuras, la transmisión de calor, la mecánica de fluidos y el electromagnetismo, entre otros.

Práctica 6. Realización en el aula de tareas asignadas a los alumnos.

### 5.4. Programa resumido en inglés (opcional)

UNIT 1. ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS.

Lesson 1. Discrete and continuous mathematical models.

Lesson 2. Basic theory of initial values problems.

Lesson 3. Multistep methods for solving ordinary differential equations with initial conditions

UNIT 2. THE FINITE ELEMENT METHOD.

Lesson 4. Some notions of functional analysis. The framework.

Lesson 5. Variational formulation for boundary value problems.

Lesson 6. The finite element method.

## 6. Metodología docente

### 6.1. Actividades formativas de E/A

Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
<b>Clase de teoría</b>	Clase expositiva.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas. Resolución de cuestiones teóricas.	<b>1</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	<b>1</b>
<b>Clase de problemas. Resolución de problemas tipo</b>	Se resolverán problemas y se analizarán casos prácticos. Se incidirá especialmente en el planteamiento de los problemas para su posterior resolución numérica.	<u>Presencial</u> : Participación mediante la resolución de cuestiones planteadas. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	<b>0.3</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio los problemas resueltos en el aula. Resolución de ejercicios y problemas propuestos por el profesor.	<b>0.9</b>

<b>Clase de Prácticas. Sesiones en el aula de informática</b>	Introducción del software específico. Resolución de problemas con métodos numéricos.	<u>Presencial</u> : Resolución de ejercicios y problemas usando el software específico.	<b>0.2</b>
		<u>No presencial</u> : Resolución de ejercicios y problemas. Repaso de los métodos numéricos presentados.	<b>0.45</b>
<b>Actividades de evaluación formativa</b>	Se realizarán controles así como actividades relacionadas como la puesta en común de ejercicios planteados previamente. Realización de seminarios.	<u>Presencial</u> : Realización de los controles y las actividades propuestas.	<b>0.25</b>
		<u>No presencial</u> : Tutorías online. Realización de actividades a través del curso virtual.	<b>0.25</b>
<b>Realización de exámenes oficiales</b>	Realización de una prueba escrita individual sobre los contenidos teóricos y prácticos.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de ésta.	<b>0.15</b>
			<b>4.5</b>

## 7. Evaluación

### 7.1. Técnicas de evaluación

<b>Instrumentos</b>	<b>Realización / criterios</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Competencias genéricas (4.2) evaluadas</b>	<b>Objetivos de aprendizaje (4.4) evaluados</b>
Pruebas escritas individuales	Cuestiones teórico y teórico prácticas correspondientes a cada una de las unidades didácticas. Se evalúan principalmente elementos teóricos. La ponderación de las Unidades didácticas 1 y 2 será del 30% y 70% respectivamente de la calificación de este apartado.	70%	T1.1, T1.3, T1.5, T3.2, T3.7, T3.8, T3.9, T2.7, T2.8	1,2,3
Problemas propuestos	Resolución de problemas de tipo práctico en el aula o de forma no presencial. La ponderación a aplicar dependerá de las unidades didácticas en la misma proporción que las pruebas escritas individuales	30%	T1.1, T1.3, T1.5, T1.6, T3.7, T3.8, T3.9, T2.7, T2.8	1,2,3,4
<p><b>(1) Para superar la asignatura es condición necesaria alcanzar al menos 4 puntos sobre 10 en cada una de las dos unidades didácticas, independientemente de la ponderación de las mismas.</b></p> <p><b>(2) Los alumnos que no superen la asignatura mediante la evaluación continua podrán realizar un examen teórico-práctico, según el calendario de exámenes oficiales, cuyos contenidos englobarán la asignatura en su totalidad.</b></p>				

## 7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento y control del proceso de aprendizaje del estudiante se llevará a cabo mediante las siguientes acciones:

- Cuestiones planteadas en las clases teóricas y realización de problemas en las clases de prácticas en el aula.
- Supervisión y revisión de los problemas propuestos para ser realizados individualmente o en equipo de forma no presencial.
- Puesta en común de problemas propuestos.
- Supervisión del trabajo realizado en las sesiones de prácticas con ordenador y presentación de actividades propuestas.
- Tutorías.

## 9. Recursos y bibliografía

### 9.1. Bibliografía básica

*R.L. Burden & J. D. Faires, Análisis numérico, Cengage Learning. 2002.*

*J. R. Dormand, Numerical Methods for differential equations, CRC Press. 1996.*

*R. Font y F. Periago, The finite element method with FreeFem++ for beginners, The Electronic J. Of Mathematics and Tecnology. In press.*

*F. Hecht, A. Le Hyaric, O. Pironneau, K. Ohtsuka, Tutorial FreeFem++ . Disponible en <http://www.freefem.org/>*

*J. D. Lambert, Computational Methods in Ordinary Differential Equations, John Wiley and Sons, 1998.*

*F. Periago, A first step towards variational methods in engineering, Int. J. Math. Educ. Sci. Tech-  
nol. (2003) 34, no. 4, 549-559*

*F. Periago, Modelización matemática y simulación numérica en Ingeniería. Disponible en <http://filemon.upct.es/~fperiago/>*

*P. A. Raviart, J. M. Thomas, Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles, Masson (1988).*

## 9.2. Bibliografía complementaria

*H. Brézis, Análisis Funcional, Alianza Universidad Textos (1984).*

*E. Casas, Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales, Universidad de Cantabria (1992).*

*P. G. Ciarlet, The Finite Element Method for Elliptic Problems, North-Holland (1978)*

*H. Ricardo, Ecuaciones diferenciales, Reverté. 2008.*

## 9.3. Recursos en red y otros recursos

-Aula Virtual.

-En la red pueden encontrarse material relacionado tanto con los contenidos como con el software recomendado.