

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Laboratorio de analisis numerico

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2014-15 - Segundo semestre

**FECHA DE PUBLICACIÓN**

Enero - 2015

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Laboratorio de analisis numerico
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Semestre/s de impartición</b>	Sexto semestre
<b>Módulo</b>	Optativas
<b>Materia</b>	Optativas
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	95000093

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4.5	<b>Curso</b>	3
<b>Curso Académico</b>	2014-15	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

CEB1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización

## Resultados de Aprendizaje

---

RA397 - Conocer las herramientas básicas para la resolución aproximada de problemas matemáticos para los que no existen métodos exactos de resolución o éstos resultan inviables.

RA398 - Estimar los distintos tipos de errores que intervienen en la resolución numérica de los problemas matemáticos (errores de redondeo, errores de discretización, etc.).

RA399 - Conocer las técnicas básicas para la resolución de ecuaciones y sistemas lineales y no lineales.

RA400 - Conocer los principales métodos de interpolación, y sus aplicaciones para la resolución numérica de integrales.

RA401 - Conocer las técnicas fundamentales de discretización de las ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

RA402 - Aproximar la solución de problemas de valores iniciales y de contorno.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Navarro Valero, Francisco Jose <b>(Coordinador/a)</b>	A-302.5	francisco.navarro@upm.es	
Otero Garcia, Jaime	A-315	jaime.otero@upm.es	

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

### Temario

---

1. Tema 1: Introducción a Matlab
  - 1.1. 1.1 El entorno Matlab. Estructuras de datos
  - 1.2. 1.2 Manejo de matrices
  - 1.3. 1.3 Control de flujo
  - 1.4. 1.4 Scripts y funciones
  - 1.5. 1.5 Gráficos 2D y 3D
2. Tema 2: Análisis de errores
  - 2.1. 2.1. Aritmética finita y errores de truncamiento/redondeo
  - 2.2. 2.2. Error absoluto y relativo; cotas de error
  - 2.3. 2.3. Propagación de errores
3. Tema 3: Resolución de sistemas lineales
  - 3.1. 3.1 Métodos directos para matrices en banda, en banda por bloques y sparse
  - 3.2. 3.2 Métodos iterativos
  - 3.3. 3.3 Mal condicionamiento, preconditionamiento
4. Tema 4: Métodos iterativos de resolución de ecuaciones y sistemas no lineales
  - 4.1. 4.1 Método de bisección
  - 4.2. 4.2 Iteración de punto fijo
  - 4.3. 4.3 Métodos de Newton-Raphson, la secante y regula falsi
  - 4.4. 4.4 Convergencia y error en los métodos iterativos
5. Tema 5: Interpolación
  - 5.1. 5.1 Interpolación de Lagrange
  - 5.2. 5.2 Interpolación mediante splines
6. Tema 6: Integración numérica
  - 6.1. 6.1 Integración de Newton-Cotes
  - 6.2. 6.2 Cuadratura de Gauss
7. Tema 7: Resolución numérica de problemas de valor inicial (ecuac. difer. ordinarias)
  - 7.1. 7.1 Métodos de Runge-Kutta y estimación de su error de discretización
  - 7.2. 7.2 Métodos multipaso predictores-correctores y estimación de su error de discretización

8. Tema 8: Resolución numérica de problemas de valores iniciales y de contorno (ecuac. deriv. parciales)
- 8.1. 8.1 Métodos de diferencias finitas para ecuaciones parabólicas, hiperbólicas y elípticas
  - 8.2. 8.2 Consistencia, convergencia y estabilidad
  - 8.3. 8.3 Métodos de elementos finitos para ecuaciones elípticas

## Cronograma

**Horas totales:** 58 horas

**Horas presenciales:** 45 horas (38.5%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
1180%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1		<b>1.1 El entorno Matlab. Estructuras de datos 1.2 Manejo de matrices</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 2		<b>1.3 Control de flujo 1.4 Scripts y funciones 1.5 Gráficos 2D y 3D</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 3		<b>2.1. Aritmética finita y errores de redondeo 2.2. Error absoluto y relativo; cotas de error 2.3. Propagación de errores</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b> Duración: 01:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial <b>Trabajos individuales</b> Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial <b>Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema</b> Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 4		<b>3.1 Métodos directos para matrices en banda, en banda por bloques y sparse</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b> Duración: 01:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial <b>Trabajos individuales</b> Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial

Semana 5		<p><b>3.2 Métodos iterativos 3.3 Mal condicionamiento, preconditionamiento</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Trabajos individuales</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 6		<p><b>4.1 Método de bisección 4.2 Iteración de punto fijo</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Trabajos individuales</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 7		<p><b>4.3 Métodos de Newton-Raphson, la secante y regla falsi 4.4 Convergencia y error en los métodos iterativos</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Trabajos individuales</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>



Semana 8		<p><b>5.1 Interpolación de Lagrange</b> <b>5.2 Interpolación mediante splines</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Trabajos individuales</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 9		<p><b>6.1 Integración de Newton-Cotes</b> <b>6.2 Cuadratura de Gauss</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Trabajos individuales</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 10		<p><b>7.1 Métodos de Runge-Kutta y estimación de su error de discretización</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Trabajos individuales</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>

Semana 11		<p><b>7.2 Métodos multipaso predictores-correctores y estimación de su error de discretización</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Trabajos individuales</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 12		<p><b>8.1A Métodos de diferencias finitas para EDP parabólicas</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Trabajos individuales</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 13		<p><b>8.1B Métodos de diferencias finitas para EDP hiperbólicas</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Trabajos individuales</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 14		<p><b>8.1C Métodos de diferencias finitas para EDP elípticas 8.2 Consistencia, convergencia y estabilidad</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Trabajos individuales</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>

Semana 15		<p><b>8.3 Métodos de elementos finitos para ecuaciones elípticas</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Trabajos individuales</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p><b>examen final</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
3	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1
3	Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CEB1
4	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
4	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1
5	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
5	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1
5	Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CEB1
6	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
6	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1
7	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
7	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1
7	Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CEB1
8	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
8	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1
8	Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CEB1
9	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
9	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1
9	Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CEB1
10	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
10	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
11	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1
11	Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CEB1
12	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
12	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1
13	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
13	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1
14	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
14	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1
15	Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	60%		CEB1
15	Trabajos individuales	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CEB1
15	Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CEB1
17	examen final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%		CEB1

## Criterios de Evaluación

Los alumnos serán calificados por el trabajo realizado en las actividades de evaluación continua. En caso de no seguir el procedimiento de evaluación continua, la calificación será la correspondiente al examen final, presencial y escrito, que se realizará el día señalado por la Subdirección-Jefatura de Estudios.

La calificación de la asignatura mediante evaluación continua se llevará a cabo con los siguientes elementos:

- Desarrollo de prácticas de laboratorio, en grupo, supervisadas por el profesor (60%). - Pequeños exámenes, tipo test, sobre los contenidos teóricos de cada tema (20%). - Trabajos individuales (20%).

En las convocatorias ordinaria (junio) - para aquellos alumnos que no han hecho uso de la modalidad de evaluación continua- y extraordinaria (julio), la evaluación será la resultante de una prueba única a realizar en la fecha y lugar determinados por la Subdirección-Jefatura de Estudios.

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final y ejerzan dicha opción en los términos y plazos exigidos por la normativa. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Burden, J.D. y Faires, R.L. (2002). Análisis Numérico, 7ª ed. International Thomson Editores, México.	Bibliografía	
Faires, R.L. y Burden, J.D., (2004). Métodos Numéricos, 3ª ed. Thomson-Paraninfo, Madrid.	Bibliografía	
Trefethen, L.N. y Bau, L. (1997). Numerical Linear Algebra. SIAM. Philadelphia.	Bibliografía	
Stoer, J. y Bulirsch, R. (2002). Introduction to Numerical Analysis, 3rd ed. Springer-Verlag, New York.	Bibliografía	
Lambert, J.D. (1991). Numerical Methods for Ordinary Differential Systems. John Wiley & Sons, Chichester.	Bibliografía	
Morton, K.W. y Mayers, D.F. (2005). Numerical Solution of Partial Differential Equations: An Introduction, 2nd ed. Cambridge University Press. New York.	Bibliografía	
Quarteroni, A., Sacco, R. y Saleri, F. (2000). Numerical Mathematics, Springer-Verlag, New York.	Bibliografía	
Quarteroni, A. y Saleri, F. (2003). Scientific Computing with MATLAB, Springer-Verlag, Berlín.	Bibliografía	
Quarteroni, A. y Valli, A. (1994). Numerical Approximation of Partial Differential Equations. Springer-Verlag. Berlín.	Bibliografía	
Brenner, S.C. y Scott, L.R. (2002). The Mathematical Theory of Finite Element Methods, 2nd ed. Springer-Verlag, New York.	Bibliografía	
Página web de la asignatura	Recursos web	
Sitio Moodle de la asignatura	Recursos web	
Laboratorio computacional	Equipamiento	
Sala de trabajo en grupo	Equipamiento	