

# **Facultad de Ciencias**

## **Graduado/a en Matemáticas**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Métodos Numéricos en Ec. En Der. Parciales**  
**(2018 - 2019)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Métodos Numéricos en Ec. En Der. Parciales</b>	Código: <b>299342908</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Graduado/a en Matemáticas</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>G034 (Publicado en 2012-01-05)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Español/Inglés (75%/25%)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar esta asignatura. Se recomienda haber cursado Métodos Numéricos I y II

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: SEVERIANO GONZALEZ PINTO</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría, PA y PE</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b></li></ul>	
Tutorías Primer cuatrimestre:	
<b>Horario:</b>  Martes y Jueves de 10:00-13:00 horas	<b>Lugar:</b>  Despacho número 105 del Dpto. de Análisis Matemático en la 5ª planta del edificio de Matemáticas
Tutorías Segundo cuatrimestre:	

**Horario:**

Lunes 12:15-14:15; Miércoles de 12:15-14:15 y de 17:45-19:45

- Teléfono (despacho/tutoría): **922318201**
- Correo electrónico: **spinto@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Lugar:**

Despacho número 105 del Dpto. de Análisis Matemático en la 5ª planta del edificio de Matemáticas

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Optativas**

Perfil profesional: **Graduado/a en Matemáticas**

#### 5. Competencias

##### Específicas

- CE1** - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- CE2** - Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
- CE3** - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- CE4** - Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
- CE5** - Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas de las Matemáticas.
- CE6** - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- CE7** - Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE8** - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
- CE9** - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

##### Básicas

- CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios

posteriores con un alto grado de autonomía.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### TEMA 1: METODOS EN DIFERENCIAS FINITAS

Tema 1.1: Métodos en diferencias finitas para problemas de Valores Frontera en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs). Principios del Máximo. Consistencia y Convergencia. Métodos de tiro para Problemas de Valores Frontera en EDOs.

Tema 1.2: Métodos en Diferencias Finitas para la Ecuación de Poisson en 2D (Modelo Elíptico). Operadores en Diferencias: Fórmula de 5 y 9 puntos. Análisis de Consistencia, Estabilidad, Convergencia.

Tema 1.3: Métodos en Diferencias para ecuaciones de Parabólicas (Ecuación del Calor). Métodos de dos niveles: Métodos Explícitos. Métodos Implícitos (Crank-Nicholson). Método de Lineas. Consistencia, Estabilidad y Convergencia. Análisis de estabilidad de tipo von Neumann. Técnicas Matriciales. Teorema de Lax.

Tema 1.4: Métodos en Diferencias para para problemas hiperbólicos: La ecuación de Advección. Curvas características. La ecuación de Ondas. Soluciones Analíticas al problemas de Cauchy y para Problemas con condiciones de contorno. Métodos en Diferencias Finitas. Métodos Clásicos. Dominio de Dependencia, Estabilidad y Número de Courant. Convergencia y órdenes de convergencia para discretizaciones.

#### TEMA 2: METODOS DE ELEMENTOS FINITOS

Tema 2.1: Preliminares de Análisis Funcional. Espacios de Hilbert. El espacio  $L^2(D)$ . Lema de Lax-Milgram. Espacios de Sobolev.

Tema 2.2: Métodos variacionales de tipo Galerkin para problemas de Valores Frontera en dos puntos en EDOs. Análisis de Convergencia para el caso de funciones spline lineales. Estimaciones del error de a priori y a posteriori.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Parte de la colección de ejercicios se formulará en Inglés.  
La mayor parte de la Bibliografía de estudio está en Inglés  
Algunas clases prácticas se desarrollarán en Inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Las clases magistrales y clases teóricas se dedicarán a la exposición de contenidos teóricos y a la resolución de problemas o ejercicios que los complementen y hagan más sencilla su comprensión. En ocasiones el modelo se aproximará a la lección

magistral y otras, sobre todo cuando el grupo de estudiantes sea poco numeroso, se procurará una mayor implicación del alumno. Las clases de problemas estarán dedicadas a la resolución individual de listas de problemas y su posterior corrección y puesta en común. Las clases en aula de ordenadores permitirán, en unos casos, la adquisición de habilidades prácticas y, en otros, servirán para la ilustración inmediata de los contenidos teóricos y prácticos. Es importante que el alumnado exista a las clases y se llevará un control de asistencia.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30,00	45,00	75,0	[CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [CE1], [CE2], [CE3], [CE4], [CE6], [CE7]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	0,00	15,0	[CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [CE1], [CE3], [CE4], [CE5], [CE6], [CE7], [CE8], [CE9]
Preparación de exámenes	0,00	22,50	22,5	[CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [CE1], [CE2], [CE3], [CE4], [CE5], [CE6], [CE7]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [CE1], [CE2], [CE3], [CE4], [CE5], [CE6], [CE7]
Prácticas de informática / Laboratorios	8,00	0,00	8,0	[CB3], [CB4], [CB5], [CE5], [CE6], [CE7], [CE8], [CE9]
Otros (seguimientos, seminarios y tutorías)	4,00	22,50	26,5	[CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [CE1], [CE2], [CE3], [CE4], [CE5], [CE6], [CE7], [CE8], [CE9]
Total horas	60.0	90.0	150.0	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

S. Larsson, V. Thomée, "Partial differential equations with numerical methods", Springer, 2009.  
A. Iserles, "A first course in the numerical analysis of differential equations", Cambridge University Press, 2009.

#### Bibliografía Complementaria

M.G. Larson, F. Bengzon. , "The finite element method: theory, implementation and applications", Springer-Verlag, 2013.  
R. L. Burden, J.D. Faires, "Análisis Numérico" 9ª Ed., México D.F. Cenage Learning, cop., 2011.  
W. Hundsdorfer, J.G. Verwer, "Numerical solution of time-dependent advection diffusion reaction equations, Springer, 2003.  
D.L. Isaacson, H.B. Keller, "Analysis of Numerical methods", Wiley, 1966.

#### Otros Recursos

Plataforma de docencia virtual de la Universidad de La Laguna (<http://campusvirtual.ull.es>)

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

El proceso de evaluación es continuo.

Esta evaluación continua consta de tres partes. La primera es la nota de las prácticas de informática que se basará en la realización de distintos programas y/o informes a lo largo del curso, con una ponderación del 20% en la calificación final. La segunda parte es la nota obtenida de los seguimientos (pruebas escritas, entrega de hojas de problemas o presentación de informes de prácticas) realizados a lo largo del semestre con una ponderación del 30% en la calificación final. Finalmente, la tercera parte será la nota obtenida en el examen de la convocatoria oficial correspondiente, ponderada con un 50% en la nota final.

Para poder superar la asignatura en la evaluación continua, será obligatorio la asistencia al 80% de las clases al menos. Se llevará un control de asistencia. La calificación final será la máxima obtenida entre la nota del examen y ésta ponderada con la evaluación continua, según se especifica en el párrafo anterior.

En caso de que el alumno no cumpla los requisitos para la Evaluación Continua o bien el alumno renuncie a la misma, entonces el alumno podrá superar la asignatura en los Exámenes de Convocatoria, en los cuales se incluirá una prueba adicional de Prácticas de Computación.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
----------------	--------------	-----------	-------------

Pruebas objetivas	[CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [CE1], [CE2], [CE3], [CE4], [CE5], [CE6], [CE7]	Resultados correctos y bien justificados	50 %
Trabajos y proyectos	[CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [CE1], [CE3], [CE4], [CE5], [CE6], [CE7], [CE8], [CE9]	Resultados correctos y bien justificados entregados en las fechas asignadas	30 %
Informes memorias de prácticas	[CB3], [CB4], [CB5], [CE5], [CE6], [CE7], [CE8], [CE9]	Los informes deben incluir resultados correctos y que reflejen la relación entre los conceptos teóricos y los datos obtenidos en las prácticas	20 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Usar métodos en diferencias para ecuaciones diferenciales ordinarias con problemas de valores frontera y ecuaciones en derivadas parciales. Analizar la conveniencia de uno u otro método numérico para un problema concreto. Conocer demostraciones básicas sobre la convergencia y estabilidad de los métodos clásicos. Evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas con cuatro horas de clase por semana.

Estas 60 horas se han de distribuir de la siguiente forma:

-30 horas de teoría.

-15 horas de prácticas de aula.

-15 horas de prácticas específicas entre las que se incluyen de 6 a 8 horas de prácticas en el aula de informática.

La distribución de los temas y de las actividades de enseñanza aprendizaje por semana es orientativa, pues puede sufrir cambios por necesidades de la organización docente.

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1.1	Clases teóricas	6.00	6.00	12.00
Semana 2:	Tema 1.1	Clases teóricas y practicas de aula	6.00	6.00	12.00
Semana 3:	Tema 1.2	Clases teóricas, Prácticas de aula y Prácticas de Aula de Informática	5.00	8.00	13.00

Semana 4:	Tema 1.2	Clases teóricas y Prácticas de aula	4.00	4.00	8.00
Semana 5:	Tema 1.2	Prácticas Específicas	2.00	4.00	6.00
Semana 6:	Tema 1.3	Clases teóricas y Prácticas de aula	4.00	4.00	8.00
Semana 7:	Tema 1.3	Clases teóricas y Prácticas de aula	4.00	4.00	8.00
Semana 8:	Tema 1.3	Clases teóricas y prácticas de aula de Informática	4.00	7.00	11.00
Semana 9:	Tema 1.3	Clases teóricas y clases prácticas de aula	4.00	4.00	8.00
Semana 10:	Tema 1.4	Clases teóricas y Prácticas de aula	4.00	4.00	8.00
Semana 11:	Tema 1.4	Clases teóricas y Prácticas de aula	4.00	4.00	8.00
Semana 12:	Tema 2.1	Clases teóricas	2.00	2.00	4.00
Semana 13:	Tema 2.2	Clases teóricas y Prácticas de aula Informática	4.00	7.00	11.00
Semana 14:	Tema 2.2	Clases Teóricas y Prácticas de aula	4.00	4.00	8.00
Semana 16 a 18:		Realización de examen escrito en las correspondientes convocatorias oficiales	3.00	20.00	23.00
Total			60.00	88.00	148.00