

Facultad de Ciencias

Graduado/a en Matemáticas

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 0):

**Métodos Numéricos en Ecuaciones en Derivadas Parciales
(2021 - 2022)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Métodos Numéricos en Ecuaciones en Derivadas Parciales	Código: 549580911
- Centro: Facultad de Ciencias - Lugar de impartición: Facultad de Ciencias - Titulación: Graduado/a en Matemáticas - Plan de Estudios: 2018 (Publicado en 2019-11-27) - Rama de conocimiento: Ciencias - Itinerario / Intensificación: - Departamento/s: Análisis Matemático - Área/s de conocimiento: Análisis Matemático Matemática Aplicada - Curso: 4 - Carácter: Optativa - Duración: Segundo cuatrimestre - Créditos ECTS: 6,0 - Modalidad de impartición: Presencial - Horario: Enlace al horario - Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es - Idioma: Español/Inglés (75%/25%)	

2. Requisitos para cursar la asignatura

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: SEVERIANO GONZALEZ PINTO
- Grupo: 1, PA, PE
General - Nombre: SEVERIANO - Apellido: GONZALEZ PINTO - Departamento: Análisis Matemático - Área de conocimiento: Matemática Aplicada
Contacto - Teléfono 1: 922318201 - Teléfono 2: - Correo electrónico: spinto@ull.es - Correo alternativo: - Web: http://www.campusvirtual.ull.es

Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	11:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	13:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	11:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	17:30	19:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Martes	09:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Observaciones: Las tutorías de los Lunes serán online principalmente. Sería conveniente enviar un email con antelación solicitando la tutoría para evitar posibles colas.						

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos**
 Perfil profesional: **Graduado/a en Matemáticas**

5. Competencias

Generales

CG3 - Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso a través del estudio de la Matemática.

CG5 - Preparar para posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos matemáticos.

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.

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.

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.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- 1. Metodos en diferencias para ecuaciones diferenciales ordinarias con problemas de valores frontera.

Tema 1.1. Metodos usuales basados en diferencias centrales. Principios del Maximo.

Tema 1.2. Consistencia y Convergencia de metodos basados en diferencias finitas.

Tema 1.3. Metodos de tiro para Problemas de Valores Frontera en EDOs.

- 2. Metodos en diferencias para ecuaciones en derivadas parciales.

Tema 2.1: Metodos en Diferencias Finitas para la Ecuacion de Poisson en 2D (Modelo Eliptico). Operadores en Diferencias: Formula de 5 y 9 puntos. Analisis de Consistencia, Estabilidad, Convergencia.

Tema 2.2: Metodos en Diferencias para ecuaciones de Parabolicas (Ecuacion del Calor). Metodos de dos niveles: Metodos Explicitos. Metodos Implicitos (Crank-Nicholson). Metodo de Lineas. Consistencia, Estabilidad y Convergencia. Analisis de estabilidad de tipo von Neumann. Tecnicas Matriciales. Teorema de Lax.

Tema 2.3: Metodos en Diferencias para problemas hiperbolicos: La ecuacion de Adveccion. Curvas caracteristicas. La ecuacion de Ondas. Soluciones Analiticas al problemas de Cauchy y para Problemas con condiciones de contorno. Metodos en Diferencias Finitas. Metodos Clasicos. Dominio de Dependencia, Estabilidad y Numero de Courant. Convergencia y ordenes de convergencia para discretizaciones.

- 3. Metodos de tipo Galerkin

Tema 3.1: Preliminares de Analisis Funcional. Espacios de Hilbert. El espacio $L^2(D)$. Lema de Lax-Milgram. Espacios de Sobolev.

Tema 3.2: Metodos variacionales de tipo Galerkin para problemas de Valores Frontera en dos puntos en EDOs. Analisis 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 coleccion de ejercicios se formulara en Inglés.

La mayor parte de la Bibliografia de estudio esta en Inglés.

Algunas clases practicas se desarrollarán en Inglés.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

- Leccion magistral/metodo expositivo (presentacion o explicacion por parte del profesor), con planteamiento de cuestiones y motivación adecuada durante el desarrollo de las mismas.
- Clases de problemas y cuestiones teóricas, supervisadas por el profesor, con participación activa del alumnado.
- Clases de Prácticas de computación para resolver problemas específicos de EDPs donde se desarrollan los algoritmos en programas de Matlab (Octave)
- Trabajo individual y/o grupal (trabajo por parte del alumnado de forma autónoma).
- Evaluacion: pruebas escritas con aspectos teóricos, ejercicios de aplicación y análisis. Prácticas de ordenador de los métodos numéricos usados.
- La bibliografía principal de la asignatura se encuentra en Inglés, lo que supondrá un buen adiestramiento del alumno para habituarse al Inglés científico Matemático.
- Aproximadamente una quinta parte de los ejercicios, prácticas y cuestiones teóricas se proponen en Inglés. El alumnado debe contestar en Inglés a las actividades que se propongan en esa lengua.

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	0,00	30,0	[CE4], [CE3], [CE1], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG5], [CG3]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	27,00	0,00	27,0	[CE5], [CE4], [CE3], [CE1], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG5], [CG3]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	34,00	34,0	[CE5], [CE4], [CE3], [CE1], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG5], [CG3]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	33,50	33,5	[CE9], [CE8], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE1], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG5], [CG3]
Preparación de exámenes	0,00	22,50	22,5	[CE9], [CE8], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE1], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG5], [CG3]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CE9], [CE8], [CE7], [CE6], [CE4], [CE3], [CE1]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

S. Larsson, V. Thomee, "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

E. Isaacson and H.B. Keller, "Analysis of numerical methods", John Wiley, 1966.

H.P. Langtangen and S. Linge, "Finite Difference Computing with PDEs, a modern software approach", Springer 2017.

W. Hundsdorfer and J.G. Verwer, "Numerical solution of time-dependent Advection Diffusion Reaction PDEs", Springer 2003.

Otros Recursos

Apuntes y Colecciones de ejercicios subidos al campus virtual de la asignatura

Introducción al Matlab ver: <http://pcmap.unizar.es/~pilar/matlab.pdf>

Enlaces a páginas web interesantes para el desarrollo y complemento de los contenidos de la asignatura.

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

EVALUACION CONTINUA

- Pruebas de respuesta larga, de desarrollo (este tipo de pruebas aparecerán en los exámenes finales y las tareas asignadas a lo largo del curso). Se ponderarán con un 40%.
- Pruebas de respuesta corta (se realizarán en los seguimientos a lo largo del curso. Habrá 2 o 3 seguimientos, cada uno al finalizar cada bloque temático). Se ponderará con un 25%.
- Se realizarán Trabajos/proyectos e informes/memorias de prácticas a lo largo del curso y tendrá una ponderación del 30% (incluyen entregas de colecciones de problemas, de cuestiones e informes de prácticas).
- El 5% restante corresponde a la asistencia y buena actitud en clase.

Para acceder a la evaluación continua se requiere asistencia al 80% de las clases al menos.

- La evaluación del Inglés dentro de la Evaluación Continua se hará a través de las cuestiones, tareas y preguntas (parte de las pruebas de Seguimiento). Se enunciara actividades en esta lengua aproximadamente en un 20% del total de la materia. Se exigirá respuesta en Inglés a las cuestiones que se formulen en Inglés.

EVALUACION NO CONTINUA

Exámenes de convocatoria que constarán de:

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo (puede incluir la programación de algún algoritmo de computación). Esto se ponderará con un 80% de la nota

Pruebas de respuesta corta (se ponderará con un 20% de la nota).

La evaluación del Inglés en los exámenes de convocatoria, se hará mediante el enunciado de alguna pregunta o cuestión en Inglés (aproximadamente el 20% de la asignatura). Se exigirá respuesta en Inglés a las cuestiones que se formulen en Inglés.

Estrategia Evaluativa

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

Pruebas de respuesta corta	[CE9], [CE8], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE1], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG5], [CG3]	Las resupuestas deben ser precisas, correctas y justificadas.	25,00 %
Pruebas de desarrollo	[CE9], [CE7], [CE6], [CE4], [CE3], [CE1], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG5], [CG3]	Los desarrollos deben ser en esencia correctos y bien argumentados.	40,00 %
Trabajos y proyectos	[CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE1]	Los trabajos deben atenerse a las cuestiones demandadas y deben ser correctos y bien justificados	15,00 %
Informes memorias de prácticas	[CE9], [CE8]	Los informes deben atenerse a las cuestiones demandadas y deben ser correctos y bien justificados	15,00 %
Escalas de actitudes	[CE9], [CE8], [CE7], [CE6], [CE4]	Es convenientes tener una participación activa en clase, realizando algún ejercicio o contestando a cuestiones formuladas por el profesor	5,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

- Analizar las propiedades de estabilidad, convergencia y robustez de los metodos numericos para problemas de valores frontera en ecuaciones diferenciales ordinarias y para los tres tipos importantes de ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden, así como su idoneidad para un problema concreto.
- Programar en un ordenador los metodos numericos, evaluar los resultados obtenidos y extraer conclusiones.
- Progresar en el manejo del Inglés Matemático.

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 teoria.

-15 horas de practicas de aula.

-12 horas de practicas especificas entre las que se incluyen de 6 a 8 horas de practicas en el aula de informatica.

-3 horas de pruebas y exámenes.

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

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	Clases teóricas y prácticas	6.00	4.00	10.00
Semana 2:	1	Clases teóricas y prácticas	6.00	6.00	12.00
Semana 3:	1	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	1	Clases teóricas y prácticas y Seguimiento 1	2.00	8.00	10.00
Semana 5:	2	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	2	Clases teóricas y prácticas	3.00	6.00	9.00
Semana 7:	2	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	2	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	2	Clases teóricas y prácticas y Seguimiento 2	4.00	8.00	12.00
Semana 10:	2	Clases teóricas y prácticas	4.00	4.00	8.00
Semana 11:	2	Clases teóricas y prácticas	4.00	4.00	8.00
Semana 12:	3	Clases teóricas y prácticas	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	3	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	3	Clases teóricas y prácticas y Seguimiento 3	4.00	6.00	10.00
Semana 15:			0.00	6.00	6.00
Semana 16 a 18:	3	Exámenes Finales	3.00	3.00	6.00
Total			60.00	90.00	150.00