

Facultad de Ciencias

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

349 - Ecuaciones en Derivadas Parciales en Ciencia e Ingeniería

Máster Universitario en Matemáticas y Computación  
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2023-2024

**1. DATOS IDENTIFICATIVOS**

Título/s	Máster Universitario en Matemáticas y Computación	Tipología v Curso	Optativa. Curso 1
Centro	Facultad de Ciencias		
Módulo / materia	ANÁLISIS MATEMÁTICO		
Código y denominación	349 - Ecuaciones en Derivadas Parciales en Ciencia e Ingeniería		
Créditos ECTS	3	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)
Web			
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. MATEMATICAS, ESTADISTICA Y COMPUTACION
Profesor responsable	DIANA STAN
E-mail	diana.stan@unican.es
Número despacho	Facultad de Ciencias. Planta: + 3. DESPACHO DIANA STAN (3004)
Otros profesores	RAFAEL GRANERO BELINCHON DANIEL LEAR CLAVERAS

**2. CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Se manejarán y aplicarán conocimientos de las asignaturas de Cálculo y Ampliación de Cálculo Diferencial, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Ecuaciones en Derivadas Parciales y Ampliación de Análisis.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

<b>Competencias Genéricas</b>
Conocimiento actualizado de las áreas más activas en ámbitos relacionados con Matemáticas, Computación o la interacción de ambas
Capacidad suficiente para incorporarse, en su caso, a un programa de doctorado con líneas de Investigación en Matemáticas, Computación o Matemáticas Computacionales.
Capacidad para trabajar en equipo, colaborando de forma activa en la consecución de objetivos comunes.
Análisis e interpretación de información y resultados.
<b>Competencias Específicas</b>
Conocer resultados avanzados y conocer y comprender problemas abiertos de Matemáticas y/o Computación para su iniciación a la investigación.
Conocer cómo modelizar matemáticamente situaciones prácticas provenientes de problemas de Ciencia, Ingeniería o Ciencias Sociales
<b>Competencias Básicas</b>
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>Competencias Transversales</b>
Acceso a la información y a los datos de interés mediante la realización de estrategias de búsqueda adecuadas.
Selección y comprensión de la bibliografía pertinente
Organización y presentación de los resultados del trabajo acorde con la estructura de un trabajo científico.
Exposición y presentación pública del trabajo mediante una comunicación efectiva.

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Estudio teórico de la existencia y unicidad de soluciones para ecuaciones en derivadas parciales lineales y no-lineales elípticas.
- Conocimiento del Lema de Lax-Milgram así como de diversos teoremas de punto fijo. Conocimiento del método directo del cálculo de variaciones.
- Estudio teórico de la existencia y unicidad de soluciones para ecuaciones en derivadas parciales lineales y no-lineales de evolución.
- Conocimiento del método de Galerkin, así como de diversos teoremas de punto fijo. Aplicación del Lema de Lax-Milgram a problemas de evolución.
- Modelización de fenómenos físicos usando ecuaciones en derivadas parciales.

#### 4. OBJETIVOS

Este curso está dirigido a alumnos de máster con conocimientos básicos de la teoría de ecuaciones diferenciales y se centrará en el desarrollo avanzado de la teoría de ecuaciones elípticas, parabólicas e hiperbólicas. Los objetivos principales que se persiguen con este curso son que el alumno se familiarice con una amplia clase de técnicas y resultados de la teoría clásica y reciente.

Los objetivos se enmarcan dentro de las aplicaciones del Análisis Matemático a las ciencias de la Naturaleza. La doble dependencia en las variables espacio -tiempo establecen las EDP como paradigma de las formulaciones matemáticas deterministas de procesos físicos y biológicos, entre otros.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	15
- Prácticas en Aula (PA)	15
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	30
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	7,5
- Evaluación (EV)	2,5
Subtotal actividades de seguimiento	10
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>40</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	35
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>35</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>75</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Espacios de Sobolev: propiedades y aplicaciones al estudio de las ecuaciones en derivadas parciales.	3,50	3,50	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	1-2
2	Ecuaciones elípticas. Soluciones débiles y fuertes. Lema de Lax-Milgram y teoremas de punto fijo. Propiedades de las soluciones: propiedad de la media, principio del máximo y desigualdad de Harnack. Método directo del cálculo de variaciones.	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	3-4
3	Ecuaciones de evolución. Soluciones fuertes y débiles. Aplicación del Lema de Lax-Milgram a problemas de evolución. Teorema del punto fijo de Banach y su aplicación a las EDPs. Método de Galerkin.	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	5-6
4	Propiedades de las soluciones de EDPs de evolución: principio del máximo. Método de entropía y convergencia al equilibrio.	2,50	2,50	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	7
5	Evaluación: presentación del trabajo.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	8
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7,50</b>	<b>2,50</b>	<b>0,00</b>	<b>35,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN				
Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Trabajo	Trabajo	Sí	Sí	100,00
Calif. mínima	5,00			
Duración				
Fecha realización	Exposición de trabajos al finalizar el curso, de manera escalonada, dependiendo del nº de alumnos.			
Condiciones recuperación	Perfeccionamiento del trabajo dirigido (para mejora de nota) y/o cambio de fecha en entrega.			
Observaciones				
<b>TOTAL</b>				100,00
<b>Observaciones</b>				
Los alumnos tendrán que realizar un trabajo en sobre un tema propuesto por los profesores de la asignatura. La exposición del trabajo tendrá lugar de manera presencial si las medidas sanitarias lo permiten o de manera virtual en caso contrario.				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
La forma de evaluación de los alumnos a tiempo parcial será la misma que la del resto.				

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS
<b>BÁSICA</b>
Lawrence Evans, "Partial Differential Equations", Graduate Studies in Mathematics, 1998
Haim Brezis, "Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations", Springer.
Apuntes facilitados por el profesor Rafael Granero
<b>Complementaria</b>
Fritz John, "Partial Differential Equations", Springer, 1978.
Andrew Majda, Andrea Bertozzi, "Vorticity and incompressible flow". Cambridge Texts in Applied Mathematics, 27. Cambridge University Press, Cambridge, 2002
David Lannes, "The Water Waves Problem: Mathematical Analysis and Asymptotics. Mathematical Surveys and Monographs", 188. American Mathematical Society, Providence, RI, 2013.

9. SOFTWARE				
PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Matlab				

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS
<input checked="" type="checkbox"/> Comprensión escrita <input type="checkbox"/> Comprensión oral
<input type="checkbox"/> Expresión escrita <input type="checkbox"/> Expresión oral
<input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés
<b>Observaciones</b>