

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES		
<b>Materia</b>	ECUACIONES DIFERENCIALES		
<b>Módulo</b>	MATEMÁTICA APLICADA		
<b>Titulación</b>	GRADO EN MATEMÁTICAS		
<b>Plan</b>	394	<b>Código</b>	40030
<b>Periodo de impartición</b>	1º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OPTATIVA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	CUARTO
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	JUAN CARLOS LÓPEZ MARCOS		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:lopezmar@mac.uva.es">lopezmar@mac.uva.es</a> FACULTAD DE CIENCIAS PASEO BELÉN 7. CAMPUS MIGUEL DELIBES 47011 VALLADOLID		
<b>Departamento</b>	MATEMÁTICA APLICADA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La asignatura forma parte del área de la Matemática Aplicada, y continúa el estudio de las Ecuaciones en Derivadas Parciales que se inició en la asignatura Ampliación de Ecuaciones Diferenciales. Las Ecuaciones en Derivadas Parciales son un instrumento fundamental para describir matemáticamente gran variedad de fenómenos de la Ciencia y la Técnica. Por eso, su estudio analítico y sus aplicaciones forman una parte importante de la modelización matemática. Además, dicho conocimiento resulta básico para abordar su integración numérica. Por otra parte, su estudio muestra los problemas reales en los que se aplican los conceptos y técnicas introducidos y desarrollados en otras ramas de la Matemática.

### 1.2 Relación con otras materias

Es recomendable haber cursado las asignaturas: Ecuaciones Diferenciales, Matemática Aplicada a las Ciencias Sociales y Naturales, y Ampliación de Ecuaciones Diferenciales.

### 1.3 Prerrequisitos

Léase el punto anterior.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- G1. Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, apoyado en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de las Matemáticas.
- G2. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas.
- G3. Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- G4. Poder transmitir, tanto de forma oral como escrita, información, ideas, conocimientos, problemas y soluciones del ámbito matemático a un público tanto especializado como no especializado.
- G5. Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en Matemáticas con un alto grado de autonomía.
- G6. Utilizar bibliografía y herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas, incluyendo los recursos telemáticos.
- G7. Leer y comprender textos científicos tanto en lengua propia como en otras de relevancia en el ámbito científico, especialmente la inglesa.
- G8. Conocer y utilizar recursos informáticos de carácter general y tecnologías de la información y las comunicaciones como medios de comunicación, organización, aprendizaje e investigación.
- G9. Gestionar de forma óptima, tanto en el trabajo individual como en equipo, el tiempo de trabajo y organizar los recursos disponibles, estableciendo prioridades, caminos alternativos e identificando errores lógicos en la toma de decisiones.



G10. Tener la capacidad de trabajar en equipo, aportando orden, abstracción y razonamiento lógico; comprobando o refutando razonadamente los argumentos de otras personas y contribuyendo con profesionalidad al buen funcionamiento y organización del grupo.

## 2.2 Específicas

- E1. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las Matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- E2. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las Matemáticas.
- E3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- E4. 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.
- E5. Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.
- E6. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas.
- E7. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- E8. Planificar la resolución de un problema en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
- E11. Identificar las diferentes fases del proceso de modelización matemática, diferenciando la formulación, análisis, resolución e interpretación de resultados.

## 3. Objetivos

Modelizar problemas relevantes mediante ecuaciones en derivadas parciales.

Analizar problemas de Cauchy para ecuaciones de primer orden y, en su caso, obtener sus soluciones mediante métodos analíticos. Conocer los principales tipos de soluciones con singularidades en problemas no lineales. Comprender y construir soluciones débiles.

Saber clasificar ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden, cómo obtener formas canónicas y analizar problemas de Cauchy.

Nociones sobre el problema de Cauchy en el caso general.

Analizar el problema puro de valores iniciales, y el problema de valor inicial y en la frontera para sistemas semilineales estrictamente hiperbólicos.

Nociones sobre soluciones en el sentido de las distribuciones

Interpretar resultados teóricos en los fenómenos modelados.



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

1. Ecuaciones en derivadas parciales casilineales de primer orden: caracterización de las soluciones, resolución del problema de Cauchy mediante el método de las características. Propagación de singularidades débiles. Soluciones con roturas de ecuaciones en forma de divergencia.
2. Ecuación general no lineal de primer orden: interpretación geométrica, resolución del problema de Cauchy mediante el método de las características y mediante el cálculo de envolventes (integrales completas).
3. El problema de Cauchy. Clasificación de las ecuaciones de segundo orden y formas canónicas. Noción del teorema de Cauchy-Kovalewski. Ejemplos de problemas bien/mal puestos.
4. Sistemas de ecuaciones de primer orden estrictamente hiperbólicos: forma canónica, invariantes de Riemann para sistemas dos por dos.
5. Soluciones de las ecuaciones diferenciales en el sentido de las distribuciones.

#### g Material docente

##### g.1 Bibliografía básica

- F. John: Partial Differential Equations. Springer  
J. D. Logan: An Introduction to Nonlinear Partial Differential Equations. Wiley  
I. Peral: Primer Curso de Ecuaciones en Derivadas Parciales (libre en la página web del autor)

##### g.2 Bibliografía complementaria

- L.C. Evans: Partial Differential Equations. A.M.S.  
J. Ockendon, S. Howison, A. Lacey & A. Movchan: Applied Partial Differential Equations. Oxford University Press  
S. Salsa: Partial Differential Equations in Action. Springer

##### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Presentaciones por ordenador en el Campus Virtual de la asignatura.

#### 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Clases teóricas y prácticas. Tutorías. Realización de trabajos. Sesiones de evaluación.

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	38	Estudio autónomo individual o en grupo	60
Resolución de problemas	20	Preparación y redacción de ejercicios u otros trabajos	10
Sesiones de evaluación	2	Preparación de exámenes	20
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>
TOTAL presencial + no presencial			<b>150</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua	20%-40%	Se cuantificará mediante controles escritos
Examen final	80%-60%	Examen de problemas

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:** La nota final corresponderá al criterio descrito en la tabla anterior
  - ...
- **Convocatoria extraordinaria:** Cada alumno optará por evaluación continua más examen final o examen final exclusivamente. En cualquier caso, la materia sujeta a examen final cubrirá todos los contenidos de la asignatura.
  - ...