



## Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	Curso avanzado de Ecuaciones en Derivadas Parciales		
<b>Materia</b>	Matemática Aplicada		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Master en Investigación en Matemáticas		
<b>Plan</b>	431	<b>Código</b>	52390
<b>Periodo de impartición</b>	1º Cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Optativa
<b>Nivel/Ciclo</b>	Master/2º ciclo	<b>Curso</b>	Primero
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Cesáreo Jesús González Fernández		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:ome@am.uva.es">ome@am.uva.es</a> , <a href="mailto:cesareo@mac.uva.es">cesareo@mac.uva.es</a> Tfno +983-423183 Despacho A-318 de la Facultad de Ciencias. Primer Cuatrimestre. Lunes y Jueves de 11:00 a 14:00 Segundo Cuatrimestre. Lunes de 12:00 a 14:00 y de 17:00 a 19:00 y Jueves de 12:00 a 14:00		
<b>Departamento</b>	Matemática Aplicada		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La asignatura forma parte del área de la Matemática Aplicada. 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. La asignatura se propone completar los conocimientos de Ecuaciones en Derivadas Parciales, que se adquirieron en los correspondientes estudios de Grado.

### 1.2 Relación con otras materias

Los contenidos de la asignatura son de interés para otros cursos tales como: “Aspectos Matemáticos del método de Elementos Finitos”, “Análisis Numérico de Problemas de Evolución” y “Métodos Computacionales del Álgebra Lineal y Optimización”. Además tiene relación con asignaturas del área del Análisis Matemático.

### 1.3 Prerrequisitos

Resulta conveniente tener conocimiento del análisis de funciones de varias variables reales, de ecuaciones diferenciales ordinarias y una introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- G1.- Conocimiento del método científico.
- G2.- Competencia para aplicar los conocimientos adquiridos.
- G3.- Capacidad crítica, de análisis y síntesis, y capacidad de interpretación.
- G4.- Competencias metodológicas.
- G5.- Capacidad para valorar la originalidad y creatividad.
- G6.- Capacidades de comunicación.
- G9.- Desarrollar el interés por la formación permanente.
- G10.- Capacidad de aprendizaje autónomo.

### 2.2 Específicas

- E1.- Adquisición de destrezas técnicas generales en el ámbito de una o varias disciplinas Matemáticas.
- E2.- Capacidad de comprensión de las bases teóricas y técnicas en las que se apoyan los conceptos y métodos de las materias propias de alguna de las especialidades de las Matemáticas.
- E4.- Capacidad y destrezas para la gestión de las fuentes de la investigación en Matemáticas.
- E5.- Capacidad de aplicar y adaptar los modelos teóricos y las técnicas específicas tanto a problemas abiertos en su línea de especialización, como a problemas provenientes de otros ámbitos ya sean científicos o técnicos.
- E6.- Capacidad de analizar problemas, detectando el posible uso de modelos matemáticos para contribuir a su comprensión y resolución.
- E7.- Capacidad de defender trabajos de investigación avanzados en el ámbito de sus líneas de especialización así como de mantener debates científicos sobre los mismos, ya sean estos propios o adquiridos.
- E8.- Capacidad de discernir entre las diferentes orientaciones de las técnicas específicas que concurren en la comprensión y resolución de un problema, comprendiendo la oportunidad y el uso de cada una de ellas individualmente así como la cooperación entre ellas de cara a la resolución global del problema.
- E9.- Capacidad de comprender nuevos avances y perspectivas científicas en el ámbito de la investigación en las líneas de su especialización.
- E10.- Capacidad de detectar líneas de trabajo e investigación emergentes en el ámbito de las Matemáticas o de sus aplicaciones, identificando la relación, origen e influencia con el estado de conocimiento propio de cada una de las especializaciones de las Matemáticas.
- E11.- Capacidad para modelar matemáticamente fenómenos de la realidad y describir, en el ámbito de esos fenómenos, la relevancia de los resultados matemáticos.
- E12.- Capacidad para el ajuste de modelos matemáticos.
- E13.- Capacidad para la utilización de las nuevas tecnologías en el ámbito de la investigación en Matemáticas.
- E16.- Adquirir una visión global y comprensiva de la Investigación en Matemáticas.
- E17.- Adquirir recursos y destrezas para la comunicación de resultados de investigación en Matemáticas de forma clara, ante audiencias especializadas y no especializadas.



### 3. Objetivos

Conocer el origen físico y la interpretación de las ecuaciones clásicas de la Física Matemática. Conocer las técnicas más importantes en el estudio de las ecuaciones en derivadas parciales. Familiarizarse con algunos fenómenos asociados a problemas no lineales de ecuaciones en derivadas parciales.





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

##### Bloque 1: Ecuaciones en Derivadas Parciales

Carga de trabajo en créditos ECTS:

###### a. Contextualización y justificación

Explicado más arriba.

###### b. Objetivos de aprendizaje

Explicado más arriba.

###### c. Contenidos

- **Tema 1.** Sistemas de ecuaciones de primer orden hiperbólicos: forma canónica, invariantes de Riemann para sistemas dos por dos.
- **Tema 2.** El problema de Cauchy: Clasificación de las ecuaciones de segundo orden, formas canónicas, el teorema de Cauchy-Kovalewski.
- **Tema 3.** Soluciones débiles de las ecuaciones diferenciales.
- **Tema 4.** Teoría de semigrupos en espacios de Banach.
- **Tema 5.** Ecuaciones en derivadas parciales parabólicas abstractas, lineales y no lineales.

###### d. Métodos docentes

- La docencia se desarrollará mediante clases teóricas y de resolución de problemas. Además, para fomentar y apoyar el aprendizaje autónomo de los alumnos con la asistencia del profesor, se llevarán a cabo tutorías y seminarios, incluyendo presentaciones de trabajos y ejercicios propuestos.

###### e. Plan de trabajo

Realizado al introducir el contenido.

###### f. Evaluación

Se explica en un punto posterior.

###### g. Bibliografía básica

- L.C. EVANS: Partial Differential Equations, American Mathematical Society, 1998.
- J.D. LOGAN, An introduction to Nonlinear Partial Differential Equations, Wiley 1994.
- F. JOHN, Partial Differential Equations, Springer, 4th ed., 1982.
- G. B. WHITHAM, Linear and Nonlinear Waves, Wiley, 1999.
- J. KEVORKIAN, Partial Differential Equations, Analytical Solution Techniques, Springer 1999.
- J. SMOLLER, Shock waves and reaction-diffusion equations, Springer 1994.
- D. GILBARG & N. TRUDINGER, Elliptic Partial Differential Equations of Second Order, Springer 1999



**h. Bibliografía complementaria**

---

**i. Recursos necesarios**

---

- Aula con proyector digital y pizarra.
- Aula de laboratorio.
- Cuaderno y bolígrafo.

**j. Temporalización**

---

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO

**5. Métodos docentes y principios metodológicos**

---

La metodología docente está motivada por unos objetivos de aprendizaje que se centran en aumentar los conocimientos del alumno en las Ecuaciones en Derivadas Parciales, mediante ejemplos significativos bien seleccionados, sin perjuicio de una formalización matemática de los problemas y su estudio.

Distingo varias tipologías de actividades académicas:

- 1. La clase magistral o teórica.**  
Comprende la exposición ordenada del programa, exponiendo tanto aspectos teóricos como ejemplos completos en su desarrollo. La formalización se reduce al mínimo indispensable para abordar de la forma más directa las demostraciones en el programa. En ocasiones, la exposición magistral se complementará con la lectura por parte del alumno de las pruebas más técnicas, que se facilitarán con las notas del curso.
- 2. La clase de problemas.**  
Todas las unidades están acompañadas de una colección de ejercicios, de dificultad variable, con la que los alumnos podrán ejercitarse en los conceptos teóricos expuestos. En la clase de problemas se abordará la solución completa por el profesor o por los alumnos de una selección de estos ejercicios.
- 3. La tutoría**  
La tutoría es el intercambio entre un grupo reducido de alumnos y el profesor en relación con cualquier aspecto de la asignatura, que incluye la aclaración de dudas y la solución de problemas no abordados en clase.
- 4. La tutoría individualizada**  
Es la labor anterior que se realiza de forma individualizada a cada alumno o grupo reducido de alumnos en el despacho del profesor y fuera del horario lectivo del curso, generalmente en el horario previsto para ello.
- 5. Pruebas de evaluación intermedia**  
Comprende la realización de exámenes parciales en los que se plantearán ejercicios sobre los contenidos de la asignatura desarrollados hasta ese momento. Estas pruebas contribuyen a la metodología de evaluación continua y tienen un peso específico en la calificación final del curso.



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

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases Teóricas	30	Estudio autónomo individual o en grupo	60
Resolución de problemas en grupos reducidos	20	Preparación y redacción de ejercicios u otros trabajos	20
Clases con ordenador en el aula de informática		Programación/experimentación u otros trabajos con ordenador/laboratorio	
Tutorías dirigidas y seminarios	5	Documentación, consultas bibliográficas, internet	10
Sesiones de Evaluación	5		
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua	50%	Resolución de problemas propuestos y presentación de trabajos
Examen	50%	
<b>CRITERIOS DE CALIFICACIÓN</b>		
<p><b>Convocatoria ordinaria:</b> La nota final corresponderá al criterio descrito en la tabla anterior. Las convocatorias con fechas y los trabajos de la Evaluación Continua aparecerán en el Campus Virtual de la asignatura.</p>		
<p><b>Convocatoria extraordinaria:</b> Cada alumno tendrá la evaluación continua conseguida en el periodo lectivo de la asignatura más la calificación del examen final con el tanto por ciento que aparece en la tabla anterior. Las convocatorias con fechas y los trabajos de la Evaluación Continua aparecerán en el Campus Virtual de la asignatura.</p>		

## 8. Consideraciones finales