

Fecha de aprobación: 06/06/2023

Guía docente de la asignatura

## Ecuaciones en Derivadas Parciales (27011B2)

<b>Grado</b>	Grado en Matemáticas	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Complementos de Análisis Matemático	<b>Materia</b>	Ecuaciones en Derivadas Parciales				
<b>Curso</b>	4 <sup>o</sup>	<b>Semestre</b>	2 <sup>o</sup>	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Para un correcto seguimiento de la materia se recomienda haber cursado las asignaturas de la materia básica Matemáticas y las materias del módulo obligatorio Análisis Matemático del grado en Matemáticas.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Ecuaciones clásicas de la Física, métodos de resolución de problemas de valores iniciales, de contorno y de tipo mixto para ecuaciones elípticas, hiperbólicas y parabólicas

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en esta propuesta de título de Grado en Matemáticas
- CG02 - Saber aplicar esos conocimientos básicos y 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 de las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente
- CG04 - Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado
- CG05 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CG06 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS



- CE01 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos
- CE02 - Conocer demostraciones rigurosas de teoremas clásicos en distintas áreas de Matemáticas
- CE03 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos
- CE04 - Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos
- CE05 - Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Desarrollar cierta habilidad inicial de "emprendimiento" que facilite a los titulados, en el futuro, el autoempleo mediante la creación de empresas
- CT02 - Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad ante la ley, no discriminación y a los valores democráticos y de la cultura de la paz

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

1. Conocimiento adecuado del origen de las ecuaciones en derivadas parciales, incluyendo una perspectiva histórica de los problemas que motivaron el estudio de los distintos tipos de problemas asociados a ellas.
2. Comprensión profunda de las demostraciones y técnicas usadas en esta asignatura, así como de sus principales aplicaciones, dentro y fuera del Análisis Matemático.
3. Saber distinguir con claridad los distintos tipos de ecuaciones (parabólicas, hiperbólicas y elípticas), así como los distintos tipos de problemas asociados a ellas (de valores iniciales, de tipo mixto y de contorno).
4. Familiaridad con las principales aplicaciones de las EDP en distintos campos de la Ciencia, especialmente las aplicaciones en Física e Ingeniería.
5. Preparación para estudios posteriores (por ejemplo, de máster), tanto en Análisis Matemático como en otras ramas de la Matemática, así como para la investigación en Matemáticas.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

##### Capítulo I. Introducción y motivación:

- El origen de las EDP y su relación con problemas de Física.
- Fenómenos de difusión y de ondas. Problemas de Cauchy, de contorno y de tipo mixto.

##### Capítulo II. Ecuaciones casilineales de primer orden.

- Sistema característico.
- Problemas de Cauchy, método de las características.

##### Capítulo III. La ecuación de ondas:



- El problema de valores iniciales y la fórmula de D'Alembert. Propagación de ondas.
- La ecuación de ondas en dimensiones superiores.
- Series de Fourier y problemas de tipo mixto.

Capítulo IV. La ecuación del calor:

- El problema de valores iniciales.
- Propiedades cualitativas: regularización, irreversibilidad.
- El principio del máximo-mínimo.
- Series de Fourier y problemas de tipo mixto.

Capítulo V. Las ecuaciones de Laplace y Poisson:

- La ecuación de Laplace y funciones armónicas.
- El potencial de Newton.
- Desigualdad de las medias, principio del máximo-mínimo.
- Teorema de Liouville.
- Series de Fourier y el problema de Dirichlet.
- La ecuación de Poisson.

## PRÁCTICO

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Cañada, A. Series de Fourier y Aplicaciones. Ediciones Pirámide, Madrid, 2002.
- Peral, I.: Primer curso de Ecuaciones en derivadas parciales. Addison-Wesley, 1995. La 2ª edición, de 2004, está disponible (libre) en <http://matematicas.uam.es/~ireneo.peral/libro.pdf>
- Evans, L. C.: Partial Differential Equations, AMS, 2002.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Budak, B.M.; Samarski, A.A. y Tjonov, A.N.: Problemas de la Física Matemática. Volúmenes I y II. Mir, 1984.
- Gilbarg, D. y Trudinger, N.S.: Elliptic Partial Differential Equations of Second Order. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1983.
- Strauss W.A: Partial differential equations an introduction. New York: John Wiley and Sons, 2008.
- Tjonov, A.N. y Samarsky, A.A. Ecuaciones de la Física Matemática. Mir, 1980.

## ENLACES RECOMENDADOS

Apuntes del curso introductorio de EDPs del MIT:

<https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-152-introduction-to-partial-differential-equations-fall-2011/>





PDE solvers: <http://math.uchicago.edu/~luis/index.html>



## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD06 - Análisis de fuentes y documentos
- MD07 - Realización de trabajos en grupo
- MD08 - Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

#### CONVOCATORIA ORDINARIA:

La evaluación se expresará mediante calificación numérica y corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación.

- El 40% de la calificación final corresponderá a la Evaluación Continuada de actividades propuestas por el profesor, que se desarrollarán paralelamente al transcurso de las clases:
  - Participación activa en clases y tutorías.
  - Entregas y exposiciones de ejercicios individuales ó en grupos.
  - Controles escritos (breves y frecuentes), sin eliminación de materia.
- El 60% restante corresponderá al Examen Final.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Constará de una única prueba final por escrito, de carácter obligatorio, con cuestiones teóricas y prácticas. La puntuación obtenida en la prueba final representará el 100% de la calificación final.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

#### MODALIDAD DE EVALUACIÓN ÚNICA FINAL:

La modalidad de Evaluación Única Final estará formada por distintas pruebas, de forma que se pueda acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente de esta Guía Docente. De manera inexcusable se realizará un examen escrito sobre los contenidos del programa expuesto anteriormente.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Las medidas de adaptación de tutorías, docencia y evaluación, así como las ponderaciones de evaluación, etc. podrían verse afectadas en función de circunstancias extraordinarias que pudieran sobrevenir motivadas por la crisis sanitaria o alguna otra razón. En todo caso, las posibles alteraciones de esta guía docente priorizarán el objetivo de evitar perjuicio a los alumnos afectados.

