



**LLICENCIATURA DE MATEMÀTIQUES**  
**PROGRAMA DE EQUACIONS EN DERIVADES PARCIAIS (EDPs)**

**TEMA 1. Introducció a las EDPs**

- 1.1. Conceptos básicos: EDPs, linealidad, principio de superposición. Condiciones de contorno e iniciales: ecuación de ondas unidimensional.
- 1.2. Elementos de análisis vectorial: gradiente, divergencia y rotacional. El teorema de la divergencia de Gauss. Ecuaciones de la Física-Matemática: ecuación del calor, ecuación de Poisson y de Laplace, ecuaciones de continuidad y de Euler en mecánica de Fluidos.

**TEMA 2. El método de las Características**

- 2.1. EDPs lineales y casilineales de primer orden en 2D: concepto de solución. Existencia y unicidad de solución local para el problema de Cauchy. La ecuación de transporte lineal.
- 2.2. Introducción a las leyes de conservación. Propagación de singularidades: la ecuación de Burgers y la ecuación del tráfico.
- 2.3. Ecuaciones generales de primer orden en 2D. Conos de Monge.
- 2.4. Casos particulares del Teorema de Cauchy-Kowalewski. Hipersuperficies características para EDPs de orden superior. Teorema de Cauchy-Kowalewski.
- 2.5. Formas canónicas de las EDPs semilineales de segundo orden en 2D. Clasificación de EDPs en 2D. Discusión del caso de dimensión general.

**TEMA 3. La ecuación de ondas**

- 3.1. Existencia de solución para el problema de Cauchy: Fórmula de D'Alembert en 1D. Fórmulas explícitas de la solución en 2D y 3D.
- 3.2. Unicidad de solución por el método de la energía. Principio de Huygens. Problema mixto: Series de Fourier.

**TEMA 4. La ecuación del calor**

- 3.1. Existencia de solución para el problema de Cauchy: Fórmula de Poisson. Ejemplo de Tychonoff de no unicidad.
- 3.2. Principios del máximo: unicidad de solución. Teorema de Widder.

## TEMA 5. La ecuaciones de Laplace y Poisson

- 3.1. Fórmulas de Green. Soluciones radiales. El problema de Dirichlet y de Neumann. Problema de Dirichlet en un rectángulo y en una bola. Funciones de Green: potencial newtoniano, potenciales de capa simple y doble. Cálculo de la función de Green.
- 3.2. Propiedades de las funciones armónicas. Principios del máximo: unicidad.
- 3.3. El Teorema de Perron-Poincaré para el problema de Dirichlet general.

## TEMA 6. Introducción al tratamiento débil de EDPs

- 3.1. Espacio  $L^2$  y convolución. Derivada débil de una función. Espacios de Sobolev  $H^m$ . Espacios de Hilbert y teorema de Lax-Milgram.
- 3.2. Principio de Dirichlet. Existencia de solución para la ecuación de Poisson.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- H. Brézis, Análisis Funcional, Alianza Universidad, 1983.
- F. John, Partial Differential Equations, Springer-Verlag, 1980.
- I. Peral, Primer Curso de EDPs, Addison-Wesley/UAM, 1995.
- V. Iório, EDPs Um Curso de Graduação, IMPA, 2001.

### SERVIDOR WEB

<http://girion1.mat.uab.es/carrillo>

### EVALUACIÓN

Se realizará un examen final  $E$  en Febrero que comprenderá todo el contenido desarrollado en clase sobre 10 puntos.

Los alumnos en grupos de como máximo 2 personas deberán realizar un trabajo sobre algunas partes de la materia particularmente de los dos últimos temas. Dichos trabajos serán presentados al final del cuatrimestre y obtendrán una puntuación  $T$  sobre 3.

El trabajo realizado en clase a través de la resolución de problemas tendrá una valoración  $P$  sobre 1.

La valoración final  $F$  se realizará con la fórmula siguiente:

$$F = \frac{60}{100}E + P + T$$