



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

TEMA 1. Introducción 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:

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