

## Métodos de análisis matemático para la resolución de problemas variacionales y ecuaciones en derivadas parciales

### Datos del curso

- Horario: Martes, jueves y viernes de 13:00 a 14:30 hrs.
- Temas selectos. 9 créditos

### Temario del curso

1. Repaso de elementos de espacios de Hilbert.
  - (a) Definiciones y propiedades elementales
  - (b) Espacio dual de un espacio de Hilbert
  - (c) El teorema de Lax-Milgram
  - (d) Bases de Hilbert
2. Espacios de Sobolev y formulación variacional de problemas con condiciones de frontera.
  - (a) Espacios de Sobolev y sus propiedades principales.
  - (b) Operadores de extensión.
  - (c) Teoremas de encaje.
  - (d) Formulación variacional de algunos problemas con condición de frontera.
  - (e) El principio del máximo.
  - (f) Funciones propias y descomposición espectral de soluciones.
    - i. Problemas de Sturm-Liouville.
    - ii. Problemas elípticos en  $\mathbb{R}^n$ .
3. Problemas de evolución: la ecuación de calor y la ecuación de onda
  - (a) La ecuación de calor: existencia, unicidad y nociones de regularidad.
  - (b) La ecuación de onda.
4. El teorema de Hille-Yosida.
  - (a) Definición y propiedades elementales de operadores monotónos maximales.
  - (b) Solución del problema de evolución  $\frac{du}{dt} + Au = 0$  en  $(0, \infty)$ .
  - (c) Existencia y unicidad. Nociones de regularidad.
  - (d) El caso autoadjunto.

## Bibliografía

- R. A. Adams, *Sobolev spaces*, Pure and Applied Mathematics, Academic Press, vol. 65, New York-London, 1975.
- **Brezis, H.**, *Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations*, New York: Springer, 2011.
- Ciarlet, P.G., *Linear and Nonlinear Functional Analysis*, Philadelphia, Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2013.
- Fabian, N., et. at., *Functional Analysis and Infinite Dimensional Geometry*, Springer, 2001.
- Rudin, W., *Functional Analysis*, New York: McGraw-Hill, 1973.

## Método de evaluación

- El curso se evaluará mediante tareas y exposiciones orales.