

Curso Avanzado de Ecuaciones en Derivadas Parciales.

Curso de doctorado de 4 créditos ECTS: 28 horas de clase presencial + 4 horas de examen + 68 horas de trabajo personal = 100 horas de trabajo del alumno.

Profesorado

- **Dr. Óscar López Pouso**
✉ oscarlp@usc.es ☎ 981 563 100, ext. 13228
- **Dr. Rafael Muñoz Sola**
✉ rafams@usc.es ☎ 981 563 100, ext. 13182

Objetivos

- Se pretende que el alumno se familiarice con:
 - Diversos conceptos de solución débil de ecuaciones en derivadas parciales (EDP).
 - La aplicación de herramientas del Análisis Funcional al estudio teórico de las EDP. En concreto, a los problemas de existencia y unicidad de solución, dependencia continua de la solución respecto de los datos y de regularidad de la solución.
- Se busca desarrollar en el alumno la capacidad de aplicar teorías abstractas a problemas concretos.

Programa

1 Introducción

- 1.1. Topologías fuerte, débil y débil-*
- 1.2. Teoría de distribuciones.

2 Espacios de Sobolev

- 2.1. Aproximación por funciones regulares. Operadores de extensión.
- 2.2. Desigualdades de Sobolev. Teorema de Rellich-Kondrachov.
- 2.3. Teoría de trazas.

3 Estudio cualitativo de las soluciones de ecuaciones elípticas

- 3.1. Formulación variacional de problemas de frontera.
- 3.2. Lema de Lax-Milgram y teorema de Stampacchia.
- 3.3. Desigualdades de Poincaré y de Friedrichs.
- 3.4. Existencia y unicidad de soluciones débiles.
- 3.5. Regularidad de las soluciones.
- 3.6. Principio del máximo.

4 Funciones propias y descomposición espectral

- 4.1. Teoría espectral abstracta.
- 4.2. Aplicación a problemas de autovalores para operadores elípticos.

5 Métodos variacionales para problemas de valor inicial en EDP, de orden 1 en tiempo

- 5.1. Funciones vectoriales: funciones integrables, espacios $L^p(I, X)$.
- 5.2. Método de Galerkin con base espectral.
- 5.3. Ejemplos: problemas parabólicos.
- 5.4. Distribuciones vectoriales.
- 5.5. Método de Galerkin con base arbitraria.
- 5.6. Ejemplos: problemas parabólicos.

Bibliografía

1. ADAMS, ROBERT A. *Sobolev spaces*. Pure and Applied Mathematics, Vol. 65. Academic Press [A subsidiary of Harcourt Brace Jovanovich, Publishers], New York-London, 1975.
2. BRÉZIS, HAÏM. *Analyse fonctionnelle. Théorie et applications*. Collection Mathématiques Appliquées pour la Maîtrise. Masson, Paris, 1983. [Existe traducción al castellano: *Análisis funcional. Teoría y aplicaciones*. Alianza Universidad Textos. Alianza Editorial, S. A., Madrid, 1984.]
3. CASAS RENTERÍA, EDUARDO. *Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales*. Cantabria: Servicio de Publicaciones, Universidad, D. L., 1992.
4. DAUTRAY, ROBERT; LIONS, JACQUES-LOUIS. *Analyse mathématique et calcul numérique pour les sciences et les techniques*. Vols. 1-3. Masson, Paris, 1984-1985. [Existe traducción al inglés: *Mathematical analysis and numerical methods for science and technology*. Vols. 1-6. Springer, Berlin, 1990-1993.]
5. EVANS, LAWRENCE CRAIG. *Partial differential equations*. Graduate Studies in Mathematics, 19. American Mathematical Society, Providence, RI, 1998.
6. ROUBICEK, TOMAS. *Partial differential equations with applications*. Birkhäuser, Basel, 2005.
7. YOSIDA, KÔSAKU. *Functional analysis*. Die Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften, Band 123. Springer, Berlin, 1965.

Metodología

- Los temas serán desarrollados por los profesores en forma de lección magistral.
- De acuerdo con el desarrollo del curso, se propondrán problemas que los alumnos deberán entregar resueltos.

Criterios de evaluación

- Se efectuará un único examen que supondrá el 70% de la nota final. El 30% restante provendrá de la evaluación de la resolución de los problemas que entreguen los alumnos.