COURSE DATA

Data Subject	
Code	44078
Name	Seminar on mathematical analysis
Cycle	Master's degree
ECTS Credits	3.0
Academic year	2017 - 2018

Study (s)

Degree	Center	Acad. year	Period
2183 - M.D. in Mathematical Research	Faculty of Mathematics	1	First term

Subject-matter

Degree	Subject-matter	Character
2183 - M.D. in Mathematical Research	4 - Specialty in fundamental mathematics	Optional

Coordination

Name	Department
MAZON RUIZ, JOSE M	15 - Mathematical Analysis
MOLL CEBOLLA, JOSE SALVADOR	15 - Mathematical Analysis

SUMMARY

Uno de los problemas más importantes del Análisis de la última parte del siglo XIX, el cual ha sido motor del desarrollo del Análisis en el siglo XX, es el llamado “problema de Dirichlet”,i.e., el problema de la existencia de una funciçon armónica en un dominio de que toma unos valores prefijados en su frontera. En 1850, usando una observación de Gauss, Dirichlet demuestra la existencia de solución del problema, admitiendo lo que hoy en día se conoce con el nombre de “principio de Dirichlet”, principio que afirma que la solución u del problema de Dirichlet, es de todas las funciones v que toman los valores prefijados en la frontera, la que minimiza la “integral de energía” (también llamada “ integral de Dirichlet”)

Cuando se vio que el problema de Dirichlet, en general, no tiene solución clásica, se introdujo un concepto más amplio de solución, el concepto de solución debil. En este contexto generalizado el problema de Dirichlet es equivalente a un problema variacional en un espacio de Hilbert de funciones. Los espacios de Hilbert de funciones adecuados para este nuevo planteamiento del problema de Dirichlet son los llamados " espacios de Sobolev"

Nuestro estudio de los espacios de Sobolev se centra casi exclusivamente en las propiedades de los mismos que necesitamos para desarrollar en la segunda parte del curso el estudio de los problemas de contorno de las ecuaciones elípticas. Los espacios de Sobolev son uno de los ejemplos más claros de una de las más importantes aplicaciones del Análisis Funcional a las ecuaciones en derivadas parciales.

El objetivo de este curso de posgrado es el de introdudir al alumno en la teoría de los espacios de Sobolev y su aplicación a las ecuaciones elipticas lineales

PREVIOUS KNOWLEDGE

Relationship to other subjects of the same degree

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.

Other requirements

Conocimientos básicos sobre Análisis funcional, integración de Lebesgue en espacios euclídeos finito dimensinales y ecuaciones en derivadas parciales

OUTCOMES

2183 - M.D. in Mathematical Research

- Students should apply acquired knowledge to solve problems in unfamiliar contexts within their field of study, including multidisciplinary scenarios.

- Students should be able to integrate knowledge and address the complexity of making informed judgments based on incomplete or limited information, including reflections on the social and ethical responsibilities associated with the application of their knowledge and judgments.
- Students should demonstrate self-directed learning skills for continued academic growth.
- Capacidad de integrar conocimientos y formular juicios.
- Students should possess and understand foundational knowledge that enables original thinking and research in the field.
- Que los estudiantes comprendan los conceptos y las demostraciones rigurosas de teoremas fundamentales de áreas transversales de las Matemáticas.
- Que los estudiantes comprendan los conceptos y las demostraciones rigurosas de teoremas fundamentales de alguna de las áreas específicas de las Matemáticas.
- Que los estudiantes sean capaces de aplicar los resultados y técnicas aprendidas para la resolución de problemas complejos de alguna de las áreas de las Matemáticas, en contextos académicos o profesionales.
- Que los estudiantes tengan capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos lógico-matemáticos e identificar errores en razonamientos incorrectos.
- Que los estudiantes posean la capacidad para enunciar y verificar proposiciones en alguna de las áreas de las Matemáticas y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos, oralmente y por escrito.
- Que los estudiantes sean capaces de comprender de manera autónoma artículos de investigación o innovación en alguna de las áreas de las Matemáticas.

LEARNING OUTCOMES

- El estudiante manejará con soltura los conceptos y resultados fundamentales de los espacios de Sobolev, como por ejemplo los teoremas de inmersión continua y compacta.
- El estudiante profundizará en su formación en Análisis Funcional con algunas nociones básicas de espacios reflexivos y convergencia débil.
- El estudiante tratará, de manera muy básica, una parte de la investigación actual en Ecuaciones en Derivadas Parciales.

DESCRIPTION OF CONTENTS

1. Espacios de Sobolev

- Se introducen los espacios de Sobolev y se dan algunas de sus propiedades fundamentales, como son la aproximación de las funciones de los espacios de Sobolev por funciones suaves

2. Teoremas de inmersión continua y compacta

- Dichos teoremas son una de las herramientas fundamentales para la aplicación de los espacios de Sobolev a las Ecuaciones en Derivadas Parciales

3. Teoría de la traza y Desigualdades de tipo Poincaré

- Se estudia el concepto de traza sobre la frontera de las funciones de los espacios de Sobolev, se estudian los espacios con traza nula y las importantes desigualdades de tipo Poincaré que son básicas para su aplicación de los espacios de Sobolev a las Ecuaciones en Derivadas Parciales

4. Problemas variacionales abstractos

- Se establece el Teorema de Lax-Milgram que es el resultado abstracto básico para el estudio de los problemas de contorno elípticos

5. Formulación variacional de problemas de contorno elípticos

- Se formulan los problemas de contorno elípticos como problemas variacionales en los espacios de Sobolev y se resuelven usando el Teorema de Lax-Milgram.

WORKLOAD

ACTIVITY	Hours	% To be attended
Theory classes	30,00	100
Development of individual work	15,00	0
Study and independent work	15,00	0
Readings supplementary material	15,00	0
TOTAL	**75,00**	

TEACHING METHODOLOGY

Clases magistrales y resolución de problemas

EVALUATION

La evaluación se realizará en función de la resolución de problemas por el alumno

REFERENCES

Basic

- H. Brezis: Análisis Funcional, Alianza Editorial, Madrid, 1984.
- L. C. Evans: Partial differential equations, Graduate Studies in Mathematics, 19, Amer. Math. Soc., Providence, 1998.
- S. Kesavan: Topics in functional analysis and applications, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1989.