



COURSE DATA

Data Subject

Code	44079
Name	Mathematical analysis and applications
Cycle	Master's degree
ECTS Credits	3.0
Academic year	2017 - 2018

Study (s)

Degree	Center	Acad. year	Period
2183 - M.U. en Investigación Matemática 13-V.1	Faculty of Mathematics	1	First term

Subject-matter

Degree	Subject-matter	Character
2183 - M.U. en Investigación Matemática 13-V.1	4 - Specialty in fundamental mathematics	Optional

Coordination

Name	Department
GARCIA FALSET, JESUS	15 - Mathematical Analysis

SUMMARY



La determinación de puntos críticos, eventualmente extremos, de funcionales reales definidos en ciertos espacios de funciones está en la raíz de muchos problemas de economía, mecánica, hidrodinámica, elasticidad, etc. El Cálculo de variaciones clásico estudia funcionales de tipo integral. Tiene su origen en determinados problemas físicos planteados en el siglo XVII.

El objetivo del Cálculo Variacional es el estudio de la posible existencia de extremos de funcionales de tipo integral, así como, en su caso el cálculo efectivo o la aproximación de éstos. Estamos ante una extensa área dentro del Análisis Funcional no Lineal.

Los objetivos del curso que nos ocupa son:

Conocimiento de algunas de las técnicas básicas del tema, que sean accesibles desde los cursos de la licenciatura, con especial hincapié en el Teorema de Euler-Lagrange, y sus pre-requisitos.

Familiaridad con la resolución de algunos de los ejemplos clásicos (braquistócrona, problemas de líneas más cortas etc.). Capacidad de modelizar otros problemas físicos sencillos.

Conocimiento de algunas de las conexiones de los problemas de desigualdades variacionales con otros teoremas de existencia clásicos en Análisis.

PREVIOUS KNOWLEDGE

Relationship to other subjects of the same degree

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

Other requirements

Como requisitos para cursar la asignatura, se asumirá que el estudiante conoce los contenidos de cálculo diferencial e integral de funciones de varias variables y algunas nociones de Análisis Funcional.

OUTCOMES



2183 - M.U. en Investigación Matemática 13-V.1

- Students can apply the knowledge acquired and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study.
- Students have the learning skills that will allow them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.
- Capacidad de integrar conocimientos y formular juicios.
- Students have the knowledge and understanding that provide a basis or an opportunity for originality in developing and/or applying ideas, often within a research context.
- 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

- Manejo de los resultados básicos del Cálculo Diferencial en espacios de Banach de dimensión no finita, y capacidad para obtener las extremales asociadas a la optimización de Funcionales de Lagrange y su discusión en casos representativos (geodésicas, braquistócronas, problemas isoperimétricos etc.)

DESCRIPTION OF CONTENTS

1. Complementos de cálculo diferencial

- Se introducen las nociones de diferencial de Gateaux y de Frechet, se estudiará su relación y también se darán aplicaciones de dichos conceptos

2. Ecuaciones de Euler-Lagrange

- Se obtendrán las condiciones necesarias para minimizar un funcional integral, viendo que éstas conducen a las ecuaciones de Euler-Lagrange.

3. Ejemplos de Aplicación

- Se estudiarán, entre otros, los problemas clásicos de la Braquistócrona y de la determinación de geodésicas sobre una esfera.

**4. Extremos condicionados: Teorema de Euler-Lagrange**

- Se considera el estudio del problema de optimización condicionada en espacios funcionales. Aplicaremos el teorema de Euler-Lagrange para el estudio de problemas isoperimétricos.

5. Desigualdades Variacionales

- Veremos como determinados problemas de optimización se pueden reformular como problemas de desigualdades variacionales, posteriormente daremos los resultados básicos de existencia de solución para este tipo de problemas.

WORKLOAD

ACTIVITAT	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	5.00	0
Preparing lectures	5.00	0
Preparation of practical classes and problem	5.00	0
TOTAL	75.00	

TEACHING METHODOLOGY

Exposición tradicional, combinada con la realización por parte del alumno de prácticas consistentes fundamentalmente en la resolución de ejercicios temáticos y problemas.

EVALUATION

Se valorará la solución por parte de cada uno de los estudiantes de una colección individualizada de ejercicios, así como la exposición oral de alguno de estos ejercicios.

REFERENCES**Basic**

- E. Giusti, Direct Methods in the Calculus of Variations, World. Scientific, 2003.
- J. L. Troutman, Variational Calculus with Elementary Convexity, Springer-Verlag, 1983
- B. van Brunt, The calculus of variations. Universitext. Springer-Verlag, 2004



Additional

- E. Zeidler, Applied Functional Analysis, Main Principles and their applications, Col. Applied Mathematical Sciences, vols. 108 y 109, Springer Verlag, 1995.
- E. Zeidler, Nonlinear Functional Analysis and its Applications III, Variational Methods and Optimization, Springer Verlag, 1984.

