FICHA IDENTIFICATIVA

DATOS DE LA ASIGNATURA

Código: 44078
Nombre: Seminario de análisis matemático
Ciclo: Máster Universitario Oficial
Créditos ECTS: 3
Curso académico: 2025-26

TITULACIONES

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2183 - M.U.Invest.Matemática	Facultat de Ciències Matemàtiques	1	Primer cuatrimestre
2903 - Doble M.U. Prof.Educ.Secund (esp. matem.) e Investigación Matemática	Facultat de Formació del Professorat	2	Primer cuatrimestre

MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
2183 - M.U.Invest.Matemática	Intensificación matemática fundamental	OPTATIVA
2903 - Doble M.U. Prof.Educ.Secund (esp. matem.) e Investigación Matemática		

COORDINACIÓN

GARCIA FALSET JESUS

SEGURA DE LEON SERGIO

RESUMEN

El ámbito en que se desarrolla la investigación en Análisis Matemático es, en la mayor parte de los casos, el de los espacios de Banach. Éstos son introducidos en los estudios de grado y es necesario completar los principios básicos que son los teoremas de Hahn-Banach y de la gráfica cerrada y el principio de acotación uniforme. Otro instrumento esencial es la llamada topología débil. Se desarrollarán los ejemplos fundamentales de espacios de Banach.

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.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

OTROS TIPOS DE REQUISITOS

Como requisitos para cursar la asignatura, se asumirá que el estudiante conoce las nociones básicas de Análisis Funcional, así como el contenido de las materias obligatorias y troncales de Análisis que se imparten en un grado en Matemáticas. Entre ellos, los contenidos de cálculo diferencial e integral de funciones de varias variables y de límites de sucesiones y series.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

-

Capacidad de integrar conocimientos y formular juicios.

Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

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 comprendan los conceptos y las demostraciones rigurosas de teoremas fundamentales de áreas transversales de las Matemáticas.

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 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 sean capaces de comprender de manera autónoma artículos de investigación o innovación en alguna de las áreas de las Matemáticas.

Que los estudiantes tengan capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos lógico-matemáticos e identificar errores en razonamientos incorrectos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Generalidades sobre espacios de Banach

Se introducen o se recuerdan las nociones básicas de espacios normados y de Banach. Se describen los ejemplos más relevantes de la teoría como los espacios de sucesiones, funciones integrables y funciones derivables.

2. Principios básicos del Análisis Funcional

Se demuestran los tres principios fundamentales: teoremas de Hahn-Banach, de la gráfica cerrada y de Banach-Steinhaus. Se presentan sus consecuencias más importantes.

3. Topología débil

Se define la topología débil en un espacio de Banach y se estudian sus propiedades más importantes con especial atención a los conjuntos débil compactos.

4. 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

5. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Aplicación. Lemas Variacionales

Se obtendrán las condiciones necesarias para minimizar un funcional integral, viendo que éstas conducen a las ecuaciones de Euler-Lagrange. Se estudiarán, entre otros, los problemas clásicos de la Braquistócrona y de la determinación de geodésicas sobre una esfera.

6. 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, así como determinados problemas de optimización que se pueden reformular como problemas de desigualdades variacionales.

VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Teoría	30,00
Total horas	**30,00**

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	15,00
Estudio y trabajo autónomo	30,00
Preparación de clases	0,00
Preparación de actividades de evaluación	0,00
Resolución de casos prácticos	0,00
Total horas	**45,00**

METODOLOGÍA DOCENTE

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

EVALUACIÓN

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.

icios.

BIBLIOGRAFÍA

- E. Giusti, Direct Methods in the Calculus of Variations, World. Scientific, 2003.
- J. L. Troutman, Variational Calculus with Elementary Convexity, Springer-Verlag, 1983
- Conway, John B. A course in functional analysis. Second edition. Graduate Texts in Mathematics, 96. Springer-Verlag, New York, 1990.
- Megginson, Robert E. An introduction to Banach space theory. Graduate Texts in Mathematics, 183. Springer-Verlag, New York, 1998
- E. Zeidler, Applied Functional Análisis, Main Principles and their applicatoions, Col. Applied Mathematical Sciences, vols. 108 y 109, Springer Verlag, 1995.
- E. Zeidler, Nonlinear Functional Analysis and its Applicacions III, Variational Methods and Optimization, Springer Verlag, 1984.
- Jameson, G. J. O. Topology and normed spaces. Chapman and Hall, London; Halsted Press [John Wiley & Sons], New York, 1974