

MÓDULO	MATERIA	ASIGNATURA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER
Métodos y Modelos Matemáticos en Ciencias e Ingenierías	Análisis no Lineal y Ecuaciones Diferenciales		1	2º	6ECTS	Optativo
PROFESORES: Antonio Cañada Villar David Ruiz Aguilar Salvador Villegas Barranco			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS Departamento de Análisis Matemático, Facultad de Ciencias. Antonio Cañada: Despacho nº 15, acanada@ugr.es , Tfno: 958 241000 (ext 20036) David Ruiz: Despacho nº 19, daruiz@ugr.es , Tfno 246343 Salvador Villegas: Despacho nº 26, svillega@ugr.es, Tfno: 958 243151			
			HORARIO DE TUTORÍAS Antonio Cañada: Lunes, Martes, Jueves, 12-14. David Ruiz: Lunes, Martes, 11-13; Viernes 12-14 S. Villegas: Martes, Jueves, 10-13.			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Física y Matemáticas - FisMat						
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)						
Conocimientos, a nivel de grado, de: análisis matemático real y complejo, análisis funcional y ecuaciones diferenciales.						
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)						



El método topológico. Grado de Brouwer y de Leray-Schauder.
Teoremas de punto fijo. Aplicaciones.
Espacios de Sobolev. Derivada débil, dual de espacios de Sobolev. Topología débil en espacios de Sobolev. Desigualdades de Sobolev y Teorema de Rellich.
El método variacional, ecuaciones de Euler-Lagrange. Derivada Gateaux y Frechet. Minimización: funcionales coercivos y débilmente inferiormente semicontinuos. Valores propios y funciones propias del laplaciano. Aplicaciones
Métodos min-max. Lema de deformación. Teoremas min-max: Teorema de paso de montaña, de punto de silla. Aplicaciones.

COMPETENCIAS GENERALES, ESPECÍFICAS Y TRANSVERSALES DEL MODULO

GENERALES

CG5 - Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los resultados obtenidos
CB6 - 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
CB7 - Que los 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
CB8 - Que los 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
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

ESPECÍFICAS

CE3 (Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados, y profundizar en los distintos campos de las matemáticas).

TRANSVERSALES

CT1 - Fomentar el espíritu innovador, creativo y emprendedor
CT2 - Garantizar y fomentar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de igualdad, accesibilidad universal, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz
CT3 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad de crítica y autocrítica
CT4 - Comprender y reforzar la responsabilidad y el compromiso éticos y deontológicos en el



desempeño de la actividad profesional e investigadora y como ciudadano
CT5 - Capacidad de aprendizaje autónomo y responsabilidad (análisis, síntesis, iniciativa y trabajo en equipo)

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno sabrá/comprenderá:

1. Familiarizarse con las distintas técnicas del Análisis no Lineal.
2. Concebir la necesidad de la derivación débil en el ambiente de los espacios de Sobolev.
3. Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en el tratamiento de distintas ecuaciones diferenciales no lineales.

El alumno será capaz de:

4. Familiarizarse con las distintas técnicas del Análisis no Lineal.
5. Concebir la necesidad de la derivación débil en el ambiente de los espacios de Sobolev.
6. Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en el tratamiento de distintas ecuaciones diferenciales no lineales.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

El método topológico. Grado de Brouwer y de Leray-Schauder.
Teoremas de punto fijo. Aplicaciones.
Espacios de Sobolev. Derivada débil, dual de espacios de Sobolev. Topología débil en espacios de Sobolev. Desigualdades de Sobolev y Teorema de Rellich.
El método variacional, ecuaciones de Euler-Lagrange. Derivada Gateaux y Frechet. Minimización: funcionales coercivos y débilmente inferiormente semicontinuos.
Valores propios y funciones propias del laplaciano. Aplicaciones
Métodos min-max. Lema de deformación. Teoremas min-max: Teorema de paso de montaña, de punto de silla. Aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Ambrosetti, A., Arcoya, D. An Introduction to Nonlinear Functional Analysis and Elliptic Problems. Birkhäuser, 2011.
- Berger, M. Nonlinearity and Functional Analysis. Academic Press, 1977.
- Blanchard, P., Brüning, E. Variational methods in Mathematical Physics. Springer-Verlag, 1992.
- Brezis, H. Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations. Springer-Verlag, 2011.



ugr | Universidad
de Granada

- Deimling, K. Nonlinear Functional Analysis. Springer-Verlag, 1.985.
- Mawhin, J. Topological Degree Methods and Nonlinear Boundary Value Problems. American Mathematical Society, 1977.
- Mawhin, J., Willem, M. Critical Point Theory and Hamiltonian Systems. Springer-Verlag, 1989.
- Rabinowitz, P. Minimax methods in critical point theory with applications to differential equations. American Mathematical Society, 1.986.
- Struwe, M. Variational methods. Springer Verlag, 1.990.

ENLACES RECOMENDADOS

<http://mathworld.wolfram.com/BrouwerDegree.html>

<http://mathworld.wolfram.com/SchauderFixedPointTheorem.html>

<http://mathworld.wolfram.com/topics/CalculusofVariations.html>

<http://scienceworld.wolfram.com/physics/topics/LagrangianMechanics.html>

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas	42	100
Seminarios	3	100
Trabajo autónomo del estudiante	105	0

METODOLOGÍA DOCENTE

MD0	Lección magistral
MD1	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos



ugr | Universidad
de Granada

MD3	Seminarios												
MD4	Tutorías académicas												
MD5	Realización de trabajos individuales o en grupos												
EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Ponderación Mínima</th> <th>Ponderación Máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E1</td> <td>20%</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>E2</td> <td>40%</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>E4</td> <td>10%</td> <td>30%</td> </tr> </tbody> </table>		Código	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima	E1	20%	40%	E2	40%	60%	E4	10%	30%
Código	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima											
E1	20%	40%											
E2	40%	60%											
E4	10%	30%											
E1	Valoración de las pruebas, ejercicios, prácticas o problemas realizados individualm												
E2	Realización, exposición y defensa final de informes, trabajos, proyectos y memor												
E4	Valoración de la asistencia y participación del alumno en clase y en los seminarios, desarrolladas												
INFORMACIÓN ADICIONAL													

