

DATOS IDENTIFICATIVOS						
Asignatura	Análisis No Lineal				Código	0000
Enseñanza	Oficial				Curso	
Descriptores	Crd. total	Crd. T	Crd. P	Tipo	Periodo	Ciclo
	6	4	2		Docencia	Master
Idioma	Español					
Prerrequisitos	Conocimientos básicos de Análisis Funcional Lineal y E.D.P. lineales					
Departamento						
Coord./profesor	David Arcoya Álvarez				e-mail	darcoya@ugr.es
Web						
Descripción general	Curso dedicado al estudio de las principales técnicas del Análisis no Lineal, ya sean variacionales (teoremas minimax, teoría de Morse) o topológicas (grado topológico, sub-supersoluciones). Especial énfasis se pondrá en la aplicación de estas en modelos matemáticos no lineales de la física y la biología asociados Ecuaciones en Derivadas Parciales (semilineales y casilineales).					

COMPETENCIAS	
Específicos (tipo A)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer y manejar el concepto de sub y supersolución de un problema no lineal. 2. Conocer y manejar el grado topológico ya sea en dimensiones finitas (Grado de Brouwer) ya sea en dimensión infinita (Grado de Leray-Schauder). 3. Conocer y manejar las principales técnicas variacionales: minimización (condicionada o no), puntos críticos de tipo minimax (teorema del paso de montaña, de punto silla de Rabinowitz, ...), teoría de Morse. 4. Ser capaz de aplicar las técnicas estudiadas a problemas no lineales asociados a EDP que surgen en Física y Biología.
Transversales (Tipo B)	<p>Instrumentales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de análisis y síntesis 2. Capacidad de organización y planificación 3. Capacidad de comunicación oral y escrita en lengua nativa 4. Conocimiento de una lengua extranjera 5. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio 6. Capacidad de resolución de problemas <p>Personales</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Capacidad para trabajar en equipo y colaborar eficazmente con otras personas 8. Capacidad para trabajar en equipos de carácter interdisciplinar 9. Habilidades en las relaciones interpersonales 10. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad 11. Razonamiento crítico <p>Sistémicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. Capacidad para pensar de forma creativa y desarrollar nuevas ideas y conceptos 13. Iniciativa y espíritu emprendedor 14. Mostrar interés por la calidad de la propia actuación y saber desarrollar sistemas para garantizar la calidad de los propios servicios <p>Otras Competencias</p> <ol style="list-style-type: none"> 15. Capacidad para asumir responsabilidades 16. Capacidad de autocrítica: ser capaz de valorar la propia actuación de forma crítica 17. Saber valorar la actuación personal y conocer las propias competencias y limitaciones 18. Relaciones profesionales: ser capaz de establecer y mantener relaciones con otros profesionales e instituciones relevantes 19. Saber desarrollar presentaciones audiovisuales 20. Saber obtener información de forma efectiva a partir de libros y revistas especializadas, y de otra documentación 21. Ser capaz de obtener información de otras personas de forma efectiva
Nucleares (Tipo C)	

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS RELACIONADAS
--------------------------	---------------------------

Estudiar el metodo de sub-supersolucion.	Resolucion de problemas mediante el metodo de sub y supersoluciones.
Estudiar el grado topologico	Desarrollar estrategias de de resolucion de problemas no lineales con el grado topologico.
Estudiar las conexiones entre grado topologico y sub- supersolucion.	Aplicacion de las tecnicas en problemas de la Fisica y de la Biologia.
Estudiar los principales teoremas minimax.	Resolucion de problemas con tecnicas variacionales
Estudiar los fundamentos de la teoria de Morse	Interrelacionar los metodos variacionales con los topologicos.

CONTENIDOS	
Bloque/tema/modulo	Descripcion
1. Sub- y Super-solucion.	Conceptos de Sub- y Super-solucion de un problema de contorno no lineal. Existencia de solucion entre sub y super-solucion ordenadas. Estabilidad. Aplicacion en Biologia: el modelo de Lotka-Volterra.
2. Grado de Brouwer.	Grado de Brouwer. Teoremas de Borsuk y aplicaciones entre espacios con dimensiones distintas.
3. Grado de Leray-Schauder.	Grado de Leray-Schauder. Teorema de continuacion. Indice de soluciones aisladas. Bifurcacion local: Teorema de Krasnoselski. Bifurcacion global: Teorema de Rabinowitz. Aplicacion: soluciones positivas de problemas de combustion.
4. Interrelacion entre el metodo de sub-supersolucion y grado de Leray-Schauder.	Demostracion del metodo de sub- y supersolucion ordenada con grado topologico. Aplicacion: el problema de Ambrosetti-Prodi superlineal. Caso particular: El problema de Ambrosetti-Rabinowitz, soluciones positivas.
5. Teoremas Minimax.	Minimizacion de funcionales: Teorema de Weierstrass y Principio de Dirichlet. Lema de Deformacion y Principio Variacional de Ekeland. Teorema de Paso de Montana. Teorema de punto silla de Rabinowitz. Otros teoremas de puntos criticos. Aplicacion 1: Superficies minimales: el teorema de Shiffman, una motivacion temprana del teorema de Paso de montana. Aplicacion 2: Una nueva mirada al problema de Ambrosetti-Rabinowitz.
6. Teoria de Morse.	Desigualdades de Morse. Aplicacion: Bifurcacion para operadores variacionales. Indice de Morse de soluciones de Paso de Montana.

METODOLOGIA	
Tipologia	Descripcion
Presentacion	Entrevista personal a cada alumno matriculado por el Profesorado del curso acerca de sus intereses y expectativas en el campo de estudio del curso
Lecciones magistrales	40 horas sobre: Técnicas variacionales y topologicas y su aplicacion a problemas no lineales.
Acontecimientos científicos o divulgativos	Asistencia a posibles conferencias sobre temas relacionados con el curso Contacto con otros grupos de investigacion que utilicen tecnicas semejantes o desarrollen investigaciones relacionadas
Practicas de laboratorio	Realizacion y exposicion en la pizarra de problemas sobre la aplicacion de las tecnicas desarrolladas en las lecciones magistrales a problemas no lineales que surgen de la Fisica y la Biologia.
Practicas autonomas	Realizacion y exposicion en la pizarra de un trabajo personal sobre un tema elegido por el alumno y el profesor sobre los topicos del curso. Revision bibliografica de antecedentes, metodologia y recursos y elaboracion de un posible trabajo de investigacion (hipotesis, antecedentes, objetivos, disenio experimental, metodologia, etc.)

Practicas a traves de TIC	Visita, critica e informe acerca de los contenidos de distintos portales Web de grupos de investigacion que trabajen en los diferentes temas del curso.
Practicas externas (de campo/salidas)	

PLANIFICACION							
Tipologia de la actividad	Atencion personalizada	Evaluacion	A Horas de clase	B Horas presenciales fuera del aula	C Factor de Trabajo del alumno	D Horas de trabajo personal del alumno	E Horas totales
<i>Que se hace en la asignatura?</i>	<i>La actividad implica atencion personalizada</i>	<i>Tiene implicacion en la cualificacion?</i>	<i>Aula ordinaria</i>	<i>Entorno academico guiado</i>		<i>(A o B xC)</i>	<i>(A+B+D)</i>
Actividades introductorias	Entrevista	Encuesta final al alumno					
Leccion magistral	Tutorias	Cuestionario de autoevaluacion					
Acontecimientos cientificos o divulgativos	Comunicacion, puesta en contacto con otros grupos	Resumen de la conferencia o informe del responsable del grupo de investigacion visitado					
Practicas de laboratorio y autonomas	Tutorizacion en el laboratorio	Desarrollo de un experimento Realizacion de un trabajo y proyecto tutorizado					
Practicas externas (de campo/salidas)							
Atencion personalizada	Tutorias de teoria y practicas autonomas						

ATENCION PERSONALIZADA	
Tipologia	Descripcion
Tutoria	Las tutorias se realizaran durante el periodo comprendido entre el inicio de curso y el final del Master. Las vias de comunicacion seran tanto presenciales como a traves de TIC (correo electronico, foros, etc.)

EVALUACION		
Tipologia	Descripcion	%
Evaluacion continua	Evaluacion teorica	25
	Practicas de laboratorio (aprovechamiento, iniciativa, habilidades)	35
	Practicas Autonomas: Trabajo tutelado y Proyecto de investigacion	45
	Asistencia	5

F

Basica	<p>A. Ambrosetti y A. Malchiodi, Nonlinear Analysis and Semilinear Elliptic Equations, Aparecera en Junio 2006.</p> <p>L. Nirenberg, Topics in Nonlinear Analysis, A.M.S. 2001.</p> <p>P. Rabinowitz, <i>Theorie du degre topologique et applications a des problemes aux limites non lineaires</i>, redige par H. BERESTYCKI, Publications du Laboratoire d'Analyse Numerique, Universite de Paris VI, 4, Place Jussieu, Paris, 1975.</p> <p>M. Struwe, Variational Methods: Applications to Nonlinear Partial Differential Equations and Hamiltonian Systems, Springer, Berlin, 1990.</p> <p>M. Willem, Minimax theorems. Progress in Nonlinear Differential Equations and Their Applications, 24. Birkhauser, Boston, 1996.</p>
Complementaria	<p>Ambrosetti, A. y Prodi, G., On the inversion of some differentiable mappings with singularities between Banach spaces. Ann. Mat. Pura Appl. 93 (1972), 231-246.</p> <p>Ambrosetti, A. y Rabinowitz, P.H., Dual variational methods in critical point theory and applications. J. Functional Analysis 14 (1973), 349-381.</p> <p>Berestycki, H., Le nombre de solutions de certains problemes demilineaires. J. Functional Analysis 40 (1981), 1-29.</p> <p>Brezis, H. y Nirenberg, L., H^1 versus C^1 local minimizers. C. R. Acad. Sci. Paris Ser. I Math. 317 (1993), 465-472.</p> <p>de Figueiredo, D.G., Lectures on the Ekeland variational principle with applications and detours. Tata I.F.R. Lectures on Mathematics and Physics, 81. Springer-Verlag 1989.</p> <p>Leray, J. y Schauder, J., Topologie et equations fonctionnelles, Annales scientifiques de l'E.N.S. 3^e serie, 51 (1934), 45-78. http://archive.numdam.org/ARCHIVE/ASENS/ASENS_1934_3_51_/ASENS_1934_3_51_45_0/ASENS_1934_3_51_45_0.pdf</p> <p>Heinz, E., An elementary analytic theory of the degree of mapping in n-dimensional space, J. Math. Mech. 8 (1959), 231-247.</p> <p>Shiffman, M., The Plateau problem for non-relative minima. Ann. of Math. 40 (1939) 834-854.</p>
Otros recursos	<p>Arcoya, D. y Carmona, J., Quasilinear elliptic problems interacting with its asymptotic spectrum, Nonlinear Anal. 52 (2003), 1591--1616.</p> <p>Arcoya y Gamez, Bifurcation theory and related problems: anti-maximum principle and resonance, Commun. Partial Diff. Eq. 26 (2001)</p> <p>Arcoya, D. y Ruiz, D., The Ambrosetti-Prodi problem for the p-Laplace operator. Comm. Partial Differential Equations, Aparecera.</p> <p>Gamez, J.L., Sub- and super-solutions in bifurcation Problems. Nonlinear Anal. 28 (1997), 625-632.</p>

RECOMENDACIONES