

DATOS IDENTIFICATIVOS								
Asignatura	Analisis No Lineal				Codigo	0000		
Ensenanza	Oficial				Curso			
Descriptores	Crd. total	Crd. T	Crd. P	Tipo	Periodo	Ciclo		
	6	4	2		Docencia	Master		
Idioma	Espanol							
Prerrequisitos	Conocimientos basicos de Analisis Funcional Lineal y E.D.P. lineales							
Departamento								
Coord./profesor	David Arcoya Alvarez			e-mail	darcoya@ugr.es			
Web								
Descripcion general	Curso dedicado al estudio de las principales tecnicas del Analisis no Lineal, ya sean variacionales (teoremas minimax, teoria de Morse) o topologicas (grado topologico, sub-supersoluciones). Especial enfasis se pondra en la aplicacion de estas en modelos matematicos no lineales de la fisica y la biologia asociados Ecuaciones en Derivadas Parciales (semilineales y casilineales).							

COMPETENCIAS	
Especificos (tipo A)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer y manejar el concepto de sub y supersolucion de un problema no lineal.</li> <li>2. Conocer y manejar el grado topologico ya sea en dimensiones finitas (Grado de Brouwer) ya sea en dimension infinita (Grado de Leray-Schauder).</li> <li>3. Conocer y manejar las principales tecnicas variacionales: minimizacion (condicionada o no), puntos criticos de tipo minimax (teorema del paso de montana, de punto silla de Rabinowitz, ...), teoria de Morse.</li> <li>4. Ser capaz de aplicar las tecnicas estudiadas a problemas no lineales asociados a EDP que surgen en Fisica y Biologia.</li> </ol>
Transversales (Tipo B)	<p><b>Instrumentales</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidad de analisis y sintesis</li> <li>2. Capacidad de organizacion y planificacion</li> <li>3. Capacidad de comunicacion oral y escrita en lengua nativa</li> <li>4. Conocimiento de una lengua extranjera</li> <li>5. Conocimientos de informatica relativos al ambito de estudio</li> <li>6. Capacidad de resolucion de problemas</li> </ol> <p><b>Personales</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Capacidad para trabajar en equipo y colaborar eficazmente con otras personas</li> <li>8. Capacidad para trabajar en equipos de caracter interdisciplinario</li> <li>9. Habilidades en las relaciones interpersonales</li> <li>10. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad</li> <li>11. Razonamiento critico</li> </ol> <p><b>Sistemicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Capacidad para pensar de forma creativa y desarrollar nuevas ideas y conceptos</li> <li>13. Iniciativa y espíritu emprendedor</li> <li>14. Mostrar interes por la calidad de la propia actuación y saber desarrollar sistemas para garantizar la calidad de los propios servicios</li> </ol> <p><b>Otras Competencias</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Capacidad para asumir responsabilidades</li> <li>16. Capacidad de autocritica: ser capaz de valorar la propia actuación de forma crítica</li> <li>17. Saber valorar la actuación personal y conocer las propias competencias y limitaciones</li> <li>18. Relaciones profesionales: ser capaz de establecer y mantener relaciones con otros profesionales e instituciones relevantes</li> <li>19. Saber desarrollar presentaciones audiovisuales</li> <li>20. Saber obtener información de forma efectiva a partir de libros y revistas especializadas, y de otra documentación</li> <li>21. Ser capaz de obtener información de otras personas de forma efectiva</li> </ol>
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 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 Weiertrass 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: Tecnicas 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 desarrolle 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, diseno experimental, metodologia, etc.)

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

PLANIFICACION							
Tipologia de la actividad	Atencion personalizada	Evaluacion	A	B	C	D	E
Que se hace en la asignatura?	<i>La actividad implica atencion personalizada</i>	<i>Tiene implicacion en la cualificacion?</i>	<i>Aula ordinaria</i>	<i>Horas presenciales fuera del aula</i>	<i>Factor de Trabajo del alumno</i>	<i>Horas de trabajo personal del alumno</i>	<i>Horas totales</i>
<b>Actividades introductorias</b>	Entrevista	Encuesta final al alumno					
<b>Leccion magistral</b>	Tutorias	Cuestionario de autoevaluacion					
<b>Acontecimientos científicos o divulgativos</b>	Comunicacion, puesta en contacto con otros grupos	Resumen de la conferencia o informe del responsable del grupo de investigacion visitado					
<b>Practicas de laboratorio y autonomas</b>	Tutorizacion en el laboratorio	Desarrollo de un experimento Realizacion de un trabajo y proyecto tutorizado					
<b>Practicas externas (de campo/salidas)</b>							
<b>Atencion personalizada</b>	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 vías de comunicacion seran tanto presenciales como a traves de TIC (correo electronico, foros, etc.)

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

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

RECOMENDACIONES