



Guía Docente				
Datos Identificativos				2016/17
Asignatura (*)	Métodos numéricos para grandes sistemas de ecuacións	Código	614855231	
Titulación	Mestrado Universitario en Matemática Industrial (2013)			
Descriptor				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	3
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Matemáticas			
Coordinación	Cendan Verdes, Jose Jesus	Correo electrónico	jesus.cendan.verdes@udc.es	
Profesorado	Cendan Verdes, Jose Jesus	Correo electrónico	jesus.cendan.verdes@udc.es	
Web	https://campusvirtual.udc.es/moodle/			
Descrición xeral	En esta asignatura se presentan métodos numéricos para resolver grandes sistemas de ecuaciones lineales y no lineales, y para calcular los autovalores de grandes sistemas.			

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A1	Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
A4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
A5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
A6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos.
A8	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.
B3	Ser capaz de integrar conocimientos para enfrentarse a la formulación de juicios a partir de información que, aun siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos.
B5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe		Competencias do título	
1. Conocer los formatos de almacenamiento de matrices huecas en el ordenador, sus ventajas e inconvenientes. Ser capaz de utilizarlos correctamente y de escoger el más adecuado según el método numérico que se emplee.	AM1	BM2	
	AM4	BI1	
	AM5		
	AM6		
	AM8		
2. Dado un sistema de ecuaciones lineales de gran tamaño, ser capaz de determinar el método iterativo más apropiado para su resolución.	AM1	BM2	
	AM4		
3. Ser capaz de utilizar una técnica de preconditionamiento con un método iterativo para resolver un sistema de ecuaciones lineales.	AM1	BM2	
	AM4		
	AM5		
4. Conocer métodos numéricos eficientes para resolver sistemas de ecuaciones no lineales de gran tamaño, y para calcular los autovalores y autovectores de una matriz.	AM1	BM2	
	AM4		
5. Ser capaz de utilizar el paquete de cálculo MatLab de forma eficiente para resolver los problemas que se estudian en la asignatura.	AM1	BM2	
	AM4		



6. Tener una buena disposición para la resolución de problemas.	AM1 AM5	BM2	
7. Ser capaz de valorar la dificultad de un problema.	AM1 AM4	BM2	
8. Ser capaz de buscar en la bibliografía, leer y comprender la información necesaria para resolver un problema dado.	AM1 AM5	BM2	

Contidos	
Temas	Subtemas
1. Formatos de almacenamiento de matrices huecas en el ordenador	Almacenamientos perfil, CSR, CSC y aleatorio. Elección del formato.
2. Resolución numérica de grandes sistemas de ecuaciones lineales	Métodos de descenso: el método de gradiente conjugado (CG). Los métodos CGNR y CGNE. Métodos de Krylov. Técnicas de preconditionamiento.
3. Resolución numérica de grandes sistemas de ecuaciones no lineales	Revisión del método de Newton. Estrategias para la convergencia global. Métodos de Newton-Krylov. Método de Broyden.
4. Aproximación numérica de autovalores y autovectores	Localización de autovalores. Condicionamiento de un problema de autovalores. Métodos de la potencia. Iteración del cociente de Rayleigh. El método QR.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Prácticas de laboratorio	A1 A4 A5 A6 A8 B5 B3	7	10.5	17.5
Presentación oral	A4 B5	2	1	3
Proba obxectiva	A1	3	0	3
Resumo	A6	0	2	2
Sesión maxistral	A1	12	18	30
Solución de problemas	A4	0	12	12
Traballos tutelados	B5	0	5	5
Atención personalizada		2.5	0	2.5
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	En las prácticas de laboratorio se muestra cómo resolver con Matlab los problemas estudiados en las sesiones magistrales.
Presentación oral	Los alumnos deberán presentar oralmente las conclusiones del trabajo tutelado que hayan realizado. La presentación se tendrá en cuenta en la evaluación.
Proba obxectiva	Se trata del examen final de la asignatura y consta de dos partes. En la primera, se propone la realización de una serie de ejercicios y se plantean cuestiones de índole teórica. En la segunda parte, los alumnos deberán resolver un caso práctico haciendo uso de los comandos y programas de que dispongan en Matlab o bien, implementando los algoritmos necesarios.



Resumo	En algún tema de la asignatura, se requerirá la realización de una tabla resumen de los métodos estudiados. Este resumen se tendrá en cuenta en la evaluación.
Sesión maxistral	En las sesiones magistrales el profesor presenta los contenidos teóricos de la asignatura, ayudándose de ejemplos ilustrativos con el fin motivar a los alumnos y de ayudar a la comprensión y asimilación de los contenidos. El profesor se apoyará en presentaciones dinámicas que los alumnos se podrán descargar con antelación del entorno virtual de la asignatura (en su defecto, se les hará llegar por e-mail).
Solución de problemas	A lo largo del curso, los alumnos deben resolver varias hojas de problemas que entregarán al profesor. Estos problemas se tienen en cuenta en la evaluación.
Traballos tutelados	Los alumnos deberán realizar un trabajo en el que utilizarán los conocimientos adquiridos en la asignatura para resolver un problema aplicado. Este trabajo se tiene en cuenta en la evaluación.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados Solución de problemas Prácticas de laboratorio	Los alumnos pueden consultar con los profesores de la materia las dudas que les surjan en la solución de problemas y realización de prácticas de laboratorio y trabajos tutelados.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Traballos tutelados	B5	Se valorará la capacidad del alumno para aplicar los conceptos y métodos estudiados en la asignatura así como su capacidad de aprendizaje autónomo y de razonamiento crítico, su creatividad y la originalidad del trabajo presentado.	15
Solución de problemas	A4	Se valorará la corrección y claridad de las soluciones presentadas.	10
Prácticas de laboratorio	A1 A4 A5 A6 A8 B5 B3	Se valorará la capacidad de analizar los resultados obtenidos comparando los distintos métodos, así como la selección de algoritmos adecuados a cada problema	10
Presentación oral	A4 B5	Se valorará la claridad con que se expongan las ideas y conclusiones del trabajo realizado.	10
Proba obxectiva	A1	Prueba en la que se evalúan los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno.	50
Resumo	A6	Se valorará la capacidad de síntesis del alumno.	5

Observacións avaliación

Fontes de información	
Bibliografía básica	- Kelley, C.T: (2003). Solving Nonlinear Equations with Newton's Method. SIAM - Trefethen, L., Bau, D. (1997). Numerical Linear Algebra. SIAM - Saad, Y. (2003). Iterative Methods for Sparse Linear Systems. SIAM El Templates está disponible en la página web www.netlib.org/templates/templates.pdf Donev, A. Numerical Methods: http://cims.nyu.edu/~donev/Teaching/NMI-Fall2010/Lectures.html



Bibliografía complementaria	- Demmel, J.W. (1997). Applied Numerical Linear Algebra. SIAM - Dennis Jr., J.E. y Schnabel, R.B. (1996). Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations. SIAM - Epperson, J.F. (2007). An introduction to numerical methods and analysis. John Wiley & Sons - Golub, G.H. y van Loan, C.F. (1996). Matrix Computations. John Hopkins University Press - Lascaux, P. y Théodor, R. (2000). Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur, 1- Méthodes directes. Dunod - Saad, Y. (1992). Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press - van der Vorst, H.A. (2003). Iterative Krylov Methods for Large Linear Systems. Cambridge University Press
------------------------------------	--

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Elementos Finitos I/614455102
Elementos Finitos II/614455208
Cálculo Paralelo/614455202

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

Observacións

Se recomenda estudar los contenidos presentados en la asignatura a medida que éstos se vayan explicando, realizar los ejercicios y trabajos prácticos propuestos, aprovechar las tutorías y consultar la bibliografía.

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías