



Guía docente				
Datos Identificativos				2022/23
Asignatura (*)	Métodos Numéricos II	Código	614455211	
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñaría Matemática			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	1º cuatrimestre	Primero	Optativa	3
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Matemáticas			
Coordinador/a		Correo electrónico		
Profesorado		Correo electrónico		
Web	<a href="https://campusvirtual.udc.es/moodle/">https://campusvirtual.udc.es/moodle/</a>			
Descripción general	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 / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A3	Ser capaz de seleccionar el conjunto de técnicas numéricas más adecuadas para resolver un modelo matemático.
A4	Conocer los lenguajes y herramientas informáticas para implementar los métodos numéricos.
A5	Conocer y manejar las herramientas de software profesional más utilizadas en la industria y en la empresa para la simulación de procesos.
B1	Adquirir habilidades de aprendizaje que les permitan integrarse en equipos de I+D+i del mundo empresarial.
B2	Adquirir habilidades de inicio a la investigación para seguir con éxito los estudios de doctorado.
B3	Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
B4	Saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general en el ámbito de la Matemática Aplicada.
B5	Ser capaz de fomentar en contextos académicos y profesionales el avance tecnológico.

Resultados de aprendizaje		
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del 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.	AM3	BP1 BI1 BM1 BM2 BM3
2. Dado un sistema de ecuaciones lineales de gran tamaño, ser capaz de determinar el método iterativo más apropiado para su resolución.	AM3	BP1 BI1 BM1 BM2 BM3
3. Ser capaz de utilizar una técnica de preconditionamiento con un método iterativo para resolver un sistema de ecuaciones lineales.	AM3	BP1 BI1 BM1 BM2 BM3



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.	AM3	BP1 BI1 BM1 BM2 BM3
5. Ser capaz de utilizar el paquete de cálculo MatLab de forma eficiente para resolver los problemas que se estudian en la asignatura.	AM4 AM5	BP1 BI1 BM1 BM2 BM3
6. Tener una buena disposición para la resolución de problemas.		BI1 BM1 BM3
7. Ser capaz de valorar la dificultad de un problema.	AM3	BP1 BI1 BM1 BM3
8. Ser capaz de buscar en la bibliografía, leer y comprender la información necesaria para resolver un problema dado.	AM3 AM4	BP1 BI1 BM1 BM2 BM3

Contenidos	
Tema	Subtema
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				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Prácticas de laboratorio		7	10.5	17.5
Presentación oral		2	1	3
Prueba objetiva		3	0	3
Resumen		0	2	2
Sesión magistral		12	18	30
Solución de problemas		0	12	12
Trabajos tutelados		0	5	5



Atención personalizada		2.5	0	2.5
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
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.
Prueba objetiva	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.
Resumen	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 magistral	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.
Trabajos 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	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio Solución de problemas Trabajos tutelados	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.

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio		El alumno deberá saber implementar mediante el ordenador los algoritmos desarrollados en la parte teórica de la materia	10
Presentación oral		Se valorará la claridad con que se expongan las ideas y conclusiones del trabajo realizado.	10
Prueba objetiva		Prueba en la que se evalúan los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno.	50
Resumen		Se valorará la capacidad de síntesis del alumno.	5
Solución de problemas		Se valorará la corrección y claridad de las soluciones presentadas.	10



Trabajos tutelados		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
--------------------	--	--	----

### Observaciones evaluación

### Fuentes de información

<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Saad, Y. (2003). Iterative Methods for Sparse Linear Systems. SIAM</li><li>- Kelley, C.T: (2003). Solving Nonlinear Equations with Newton's Method. SIAM</li><li>- Barrett, R., Berry, M., Chan, T.F., Demmel, J., Donato, J., Dongarra, J., Eijkhout, V., Pozo, R., Ro (1994). Templates for the solution of linear systems: building blocks for iterative methods. SIAM</li><li>- Trefethen, L., Bau, D. (1997). Numerical Linear Algebra. SIAM</li></ul> <p>El Templates está disponible en la página web <a href="http://www.netlib.org/templates/templates.pdf">www.netlib.org/templates/templates.pdf</a></p>
<b>Complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lascaux, P. y Théodor, R. (2000). Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur, 1- Méthodes directes. Dunod</li><li>- Epperson, J.F. (2007). An introduction to numerical methods and analysis. John Wiley &amp; Sons</li><li>- Demmel, J.W. (1997). Applied Numerical Linear Algebra. SIAM</li><li>- van der Vorst, H.A. (2003). Iterative Krylov Methods for Large Linear Systems. Cambridge University Press</li><li>- Golub, G.H. y van Loan, C.F. (1996). Matrix Computations. John Hopkins University Press</li><li>- Saad, Y. (1992). Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press</li><li>- Dennis Jr., J.E. y Schnabel, R.B. (1996). Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations. SIAM</li></ul>

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

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

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Métodos Numéricos I/614455106

#### Asignaturas que continúan el temario

#### Otros comentarios

Se recomienda estudiar 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.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías