



## Guía Docente

| Datos Identificativos |   |                    |                            |          | 2014/15 |
|-----------------------|---|--------------------|----------------------------|----------|---------|
| Asignatura (*)        | Métodos numéricos para grandes sistemas de ecuacións  | Código             | 614855231                  |          |         |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Matemática Industrial (2013)  |                    |                            |          |         |
| Descriptorios         |   |                    |                            |          |         |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo                       | Créditos |         |
| Mestrado Oficial      | 2º cuatrimestre   | Primeiro           | Optativa                   | 3        |         |
| Idioma                | Castelán  |                    |                            |          |         |
| 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                   | <a href="https://campusvirtual.udc.es/moodle/">https://campusvirtual.udc.es/moodle/</a>   |                    |                            |          |         |
| 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 da titulación

| Código | Competencias da titulación   |
|--------|--|
| A1     | Conocer y comprender los problemas que surgen en el ámbito de la Ingeniería y de las Ciencias Aplicadas como punto de partida para un adecuado modelado matemático.  |
| 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.  |
| 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. |

## Resultados da aprendizaxe

| Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)  | Competencias da titulación |     |  |
|--|----------------------------|-----|--|
| 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<br>AM4<br>AM5<br>AM6   | BM2 |  |
| 2. Dado un sistema de ecuaciones lineales de gran tamaño, ser capaz de determinar el método iterativo más apropiado para su resolución.  | AM1<br>AM4                 | BM2 |  |
| 3. Ser capaz de utilizar una técnica de preconditionamiento con un método iterativo para resolver un sistema de ecuaciones lineales.   | AM1<br>AM4<br>AM5          | BM2 |  |
| 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<br>AM4                 | BM2 |  |
| 5. Ser capaz de utilizar el paquete de cálculo MatLab de forma eficiente para resolver los problemas que se estudian en la asignatura.   | AM1<br>AM4                 | BM2 |  |
| 6. Tener una buena disposición para la resolución de problemas.  | AM1<br>AM5                 | BM2 |  |
| 7. Ser capaz de valorar la dificultad de un problema.  | AM1<br>AM4                 | BM2 |  |
| 8. Ser capaz de buscar en la bibliografía, leer y comprender la información necesaria para resolver un problema dado.  | AM1<br>AM5                 | BM2 |  |



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

| Planificación            |                   |  |              |
|--------------------------|-------------------|--|--------------|
| Metodoloxías / probas    | Horas presenciais | Horas non presenciais /<br>traballo autónomo | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio | 7                 | 10.5   | 17.5         |
| Presentación oral        | 2                 | 1  | 3            |
| Proba obxectiva          | 3                 | 0  | 3            |
| Resumo                   | 0                 | 2  | 2            |
| Sesión maxistral         | 12                | 18   | 30           |
| Solución de problemas    | 0                 | 12   | 12           |
| Traballos tutelados      | 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.<br><br>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.<br><br>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.<br><br>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.<br><br>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.<br><br>Este trabajo se tiene en cuenta en la evaluación. |

### Atención personalizada

| Metodoloxías   | Descrición   |
|--|--|
| Traballos tutelados<br>Solución de problemas<br>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             | Descrición   | Cualificación |
|--------------------------|--|---------------|
| Traballos 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            |
| Solución de problemas    | Se valorará la corrección y claridad de las soluciones presentadas.  | 10            |
| Prácticas de laboratorio | 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        | Se valorará la claridad con que se expongan las ideas y conclusiones del trabajo realizado.  | 10            |
| Proba obxectiva          | Prueba en la que se evalúan los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno.   | 50            |
| Resumo                   | Se valorará la capacidad de síntesis del alumno.   | 5             |

### Observacións avaliación

|  |
|--|
|  |
|--|

### Fontes de información

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saad, Y. (2003). Iterative Methods for Sparse Linear Systems. SIAM</li> <li>- Trefethen, L., Bau, D. (1997). Numerical Linear Algebra. SIAM</li> <li>- Kelley, C.T: (2003). Solving Nonlinear Equations with Newton?s Method. SIAM</li> </ul>   |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Epperson, J.F. (2007). An introduction to numerical methods and analysis. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Lascaux, P. y Théodor, R. (2000). Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur, 1- Méthodes directes. Dunod</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> |

### Recomendacións

|  |
|--|
| <b>Materias que se recomenda ter cursado previamente</b> |
|  |
| <b>Materias que se recomenda cursar simultaneamente</b>  |



| Materias que continúan o temario   |
|--|
| Elementos Finitos I/614455102<br>Elementos Finitos II/614455208<br>Cálculo Paralelo/614455202  |
| 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