



| Guía Docente          |  |                    |                              |          |
|-----------------------|--|--------------------|------------------------------|----------|
| Datos Identificativos |  |                    |                              | 2021/22  |
| Asignatura (*)        | Métodos numéricos e programación   | Código             | 614855201                    |          |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Matemática Industrial (2013)   |                    |                              |          |
| Descritores           |  |                    |                              |          |
| Ciclo                 | Período  | Curso              | Tipo                         | Créditos |
| Mestrado Oficial      | 1º cuatrimestre  | Primeiro           | Obrigatoria                  | 6        |
| Idioma                | Castelán   |                    |                              |          |
| Modalidade docente    | Presencial   |                    |                              |          |
| Prerrequisitos        |  |                    |                              |          |
| Departamento          | Departamento profesorado máster Matemáticas  |                    |                              |          |
| Coordinación          | Pena Brage, Francisco José   | Correo electrónico |                              |          |
| Profesorado           | García Rodríguez, José Antonio<br>Pena Brage, Francisco José<br>Santamarina Ríos, Duarte   | Correo electrónico | jose.garcia.rodriguez@udc.es |          |
| Web                   | <a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/FBasica/4.Metodos%20Numericos%20y%20Programacion.pdf">www.m2i.es/docs/modulos/FBasica/4.Metodos%20Numericos%20y%20Programacion.pdf</a> |                    |                              |          |
| Descrición xeral      | Nesta asignatura presentanse métodos numéricos elementáis para resolver sistemas de ecuacións lineáis e non lineáis, e para aproximar funcións, as súas derivadas e integráis. |                    |                              |          |



|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Plan de continxencia</b> | <p>A situación deste máster interuniversitario é única xa que, ao implicar varias universidades, hai anos que se deseñou en modo mixto: utilízanse sistemas de videoconferencia, todas as clases están gravadas e gárdanse para consultas asíncronas, utilízanse plataformas telemáticas para a entrega e avaliación de obras, proxectos, etc.</p> <p>1. Modificacións nos contidos.</p> <p>Non haberá modificación de contido.</p> <p>2. Metodoloxías</p> <p>* Metodoloxías de ensino que se manteñen</p> <p>Este máster é interuniversitario e usa sistemas de videoconferencia dende o principio.</p> <p>Polo tanto, as metodoloxías mantéñense en calquera escenario ao usar o Sistema de videoconferencia M2I Master para o ensino</p> <p>* Metodoloxías de ensino que cambian</p> <p>Todas as clases pasan ao 100% ao modo de videoconferencia, en vez de usar un sistema mixto.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada aos estudantes.</p> <p>A atención personalizada realizouse sempre de forma mixta: de xeito presencial e por videoconferencia. Polo tanto, pasa 100% a OnLine: correo electrónico e Teams.</p> <p>4. Modificacións na avaliación.</p> <p>Mantense o sistema de avaliación. Utilizaranse sistemas de videoconferencia. como vén facendo dende hai anos, dende a creación do mestre.</p> <p>* Observacións de avaliación:</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía.</p> <p>Non é necesario modificar a bibliografía</p> |
|-----------------------------|--|

| Competencias / Resultados do título |   |
|-------------------------------------|---|
| Código                              | Competencias / Resultados do título   |
| A4                                  | Ser capaz de seleccionar un conxunto de técnicas numéricas, linguaxes e ferramentas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.   |
| A8                                  | Saber adaptar, modificar e implementar ferramentas de software de simulación numérica.  |
| B1                                  | Saber aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en entornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos, incluíndo a capacidade de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial. |
| B4                                  | Saber comunicar as conclusións, xunto con os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados de un modo claro e sen ambigüedades.  |
| B5                                  | Poseer as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirixido o autónomo, e poder emprender con éxito estudos de doctorado.  |



## Resultados da aprendizaxe

| Resultados de aprendizaxe  | Competencias / Resultados do título  |                   |            |
|--|--|-------------------|------------|
|  | 1. Coñecer os métodos numéricos elementáis para resolver sistemas de ecuacións lineais e non lineais, e para aproximar unha función, a súa derivada e a súa integral definida. | AM4<br>AM8        | BP1<br>BI1 |
| 2. Ser capaz de utilizar o linguaxe Fortran 90 e o paquete de cálculo MatLab de forma eficiente para resolver os problemas que se estudan na asignatura. | AM4<br>AM8   | BP1<br>BI1        |            |
| 3. Ter unha boa disposición para a resolución de problemas.  | AM4<br>AM8   | BP1<br>BM3<br>BI1 |            |
| 4. Ser capaz de valorar a dificultade dun problema e de eleixir o método numérico máis adecuado para resolvelo (dentro os estudados).                    | AM4<br>AM8   | BP1<br>BI1        |            |
| 5. Ser capaz de buscar na bibliografía, leer e comprender a información necesaria para resolver un problema dado.  | AM4<br>AM8   | BP1<br>BI1        |            |

## Contidos

| Temas                     | Subtemas   |
|---------------------------|--|
| Iniciación á programación | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a Matlab; comandos e funcións básicas.</li> <li>2. Vectores e Matrices en Matlab. Tratamento de matrices dispersas. Representacións gráficas.</li> <li>3. Ficheiros .m e programación. Estructuras de datos en Matlab.</li> <li>4. Introducción a Fortran 90: tipos de datos y control de fluxo.</li> <li>5. ?Arrays? en Fortran 90. Procedementos, módulos e interfaces.</li> <li>6. Entrada/salida de datos en Fortran 90.</li> </ol>   |
| Métodos numéricos         | <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Resolución numérica de sistemas de ecuacións lineais: Condicionamiento dun sistema de ecuacións lineais. Métodos directos: LU, <math>LL^t</math>, <math>LDL^t</math> y QR. Métodos iterativos clásicos: Jacobi, Gauss--Seidel, SOR y SSOR. Criterios de converxencia. Métodos numéricos para o cálculo de autovalores e autovectores.</li> <li>8. Resolución numérica de sistemas de ecuacións non lineais: Revisión dos métodos de resolución de ecuacións non lineais. Iteración de punto fixo. Método de Newton. Consideracións computacionais.</li> <li>9. Interpolación. Interpolación de Lagrange. Interpolación de Hermite. Efecto Runge. Aproximación por splines.</li> <li>10. Derivación e integración numéricas. Derivación numérica de tipo interpolatorio polinómico. Integración numérica de tipo interpolatorio polinómico nunha variable. Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas de Gauss. Fórmulas compostas.</li> <li>11. Interpolación e integración numérica en varias variables.</li> </ol> |

## Planificación

| Metodoloxías / probas    | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
|--------------------------|---------------------------|---|-------------------------|--------------|
| Sesión maxistral         | A4 A8 B5 B1               | 20                                      | 40                      | 60           |
| Prácticas de laboratorio | A4 A8 B5 B1               | 20                                      | 40                      | 60           |
| Traballos tutelados      | A4 B5 B1 B4               | 0                                       | 20                      | 20           |
| Proba obxectiva          | A4 B5 B1                  | 4                                       | 0                       | 4            |



|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
| Atención personalizada   |  | 6 | 0 | 6 |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |  |   |   |   |

| Metodoloxías             |  |
|--------------------------|--|
| Metodoloxías             | Descrición   |
| Sesión maxistral         | <p>Nas leccións maxistráis o profesor presenta os contidos teóricos da asignatura, axudándose de exemplos ilustrativos co fin de motivar ós alumnos e de axudar á comprensión e asimilación dos contidos.</p> <p>O profesor apoiarase en presentacións dinámicas que os alumnos poderán descargar con antelación dende o entorno virtual da asignatura (No seu defecto, se lles fará chegar por e-mail).</p>   |
| Prácticas de laboratorio | <p>Ó longo do curso, proporase a realización de varias prácticas.</p> <p>Os alumnos deben implementar en Matlab o Fortran algunhos dos métodos numéricos estudados na asignatura, validar os seus programas e elaborar unha memoria na que describan o traballo realizado. Tamén se proporá a resolución de problemas prácticos usando os métodos numéricos presentados na asignatura.</p> <p>As prácticas teranse en conta na avaliación.</p>             |
| Traballos tutelados      | Os alumnos deberán resolver exercicios teóricos relacionados coas técnicas que se estuden nas horas de docencia expositiva   |
| Proba obxectiva          | Trátase do examen final da asignatura e consta de dúas partes. Na primeira, proporase a realización dunha serie de exercicios e se plantexarán cuestións de índole teórica relativas, por exemplo, ó ámbito de aplicación dos métodos e as súas propiedades de converxencia. Na segunda parte, os alumnos deberán resolver un caso práctico facendo uso dos comandos e programas de que dispoñan en Matlab ou ben, implementando os algoritmos necesarios. |

| Atención personalizada   |   |
|--------------------------|---|
| Metodoloxías             | Descrición  |
| Prácticas de laboratorio | Os alumnos poden consultar cos profesores da materia as dúbidas que lles xurdan na solución de problemas e implementación das prácticas de laboratorio. |

| Avaliación               |                           |   |               |
|--------------------------|---------------------------|---|---------------|
| Metodoloxías             | Competencias / Resultados | Descrición  | Cualificación |
| Prácticas de laboratorio | A4 A8 B5 B1               | <p>Evalúase a capacidade do alumno para resolver os problemas que se estudan na asignatura usando o paquete de cálculo MatLab, así como a súa habilidade para implementar de forma eficiente os métodos numéricos estudados.</p> <p>Evalúase tamén a capacidade do alumno para aplicar os coñecementos teóricos adquiridos.</p> | 50            |
| Proba obxectiva          | A4 B5 B1                  | Evalúanse os coñecementos teóricos e prácticos adquiridos polo alumno.  | 50            |

| Observacións avaliación |
|-------------------------|
|-------------------------|



## CRITERIOS PARA A 1ª OPORTUNIDADE DE EVALUACIÓN:

A primeira parte (50% da calificación) consistirá na avaliación dos traballos prácticos de Matlab e os prácticos de Fortran; os dous tipos de traballos terán o mesmo peso ao calcular a nota desa parte. A segunda parte (50% restante) corresponde ao exame, onde se avaliarán os conceptos adquiridos na parte II dos contidos.

É necesario superar ambas partes por separado para poder facer a media entre elas. Se non se superase algunha das partes, asignarase a nota 4 sobre 10.

Considerarase presentado a todos os alumno que entreguen o exame e/ou dous traballos de avaliación continua.

## CRITERIOS PARA A 2ª OPORTUNIDADE DE EVALUACIÓN:

Os mesmos que para a primeira oportunidade. O prazo de entrega dos traballos adaptarase á data do segundo exame.

### Fontes de información

#### Bibliografía básica

- Quarteroni, A. y Saleri, F. (2006). Cálculo Científico con MATLAB y Octave. Springer
  - Kincaid, D. y Cheney, W. (1994). Análisis numérico. Las matemáticas del cálculo científico. Addison Wesley Iberoamericana
  - Epperson, J.F. (2007). An introduction to numerical methods and analysis. John Wiley & Sons
  - T. Aranda, J.G. García (1999). Notas sobre Matlab. Universidad de Oviedo, Servicio de Publicaciones
  - J.A. Infante del Río, J.M. Rey Cabezas (2007). Métodos numéricos. Pirámide
- Os libros de Infante del Río e Quarteroni y Saleri son os que se siguen para a maior parte dos contidos.

#### Bibliografía complementaria

- Golub, G.H. y van Loan, C.F. (1996). Matrix Computations. John Hopkins, University Press
- Kelley, C.T. (2003). Solving Nonlinear Equations with Newton's Method. SIAM
- Kiusalaas, J. (2005). Numerical Methods in Engineering with MATLAB. Cambridge University Press
- Viaño, J.M. y Burguera, M. (1999). Lecciones de métodos numéricos. 3.- Interpolación. Tórculo Edicións
- Viaño, J.M. (1997). Lecciones de métodos numéricos. 2.- Resolución de ecuaciones numéricas. Tórculo Edicións
- D. Faires, R. Burden. (2011). Análisis Numérico. Thomson
- P.G. Ciarlet (1989). Introduction to numerical linear algebra and optimisation.. Cambridge University Press
- M. Metcalf, J.K. Reid (2011). Modern Fortran Explained. Oxford University Press

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

- Elementos Finitos I/614455102
- Diferenzas Finitas/614455205
- Elementos de Contorno/614455207
- Elementos Finitos II/614455208
- Métodos Numéricos en Optimización/614455210
- Métodos Numéricos II/614455211
- Métodos Numéricos para Ecuacións Diferenciais Ordinarias (EDO)/614455212
- Cálculo Paralelo/614455202

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

- Linguaxes e Contornos de Programación I/614455104

#### Materias que continúan o temario

### Observacións

&lt;p&gt; Para comprender os métodos que se presentan nesta asignatura son necesarios coñecementos básicos de álgebra liñal e de cálculo diferencial e integral. Recomendase estudar os contidos presentados na asignatura a medida que se vaian introducindo, realizar os exercicios e traballos prácticos propostos, facer uso das tutorías e consultar a bibliografía recomendada.

&lt;p&gt;

(\*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

