



## Guía Docente

| Datos Identificativos |  |                    |                       |          |
|-----------------------|--|--------------------|-----------------------|----------|
| Asignatura (*)        |  |                    | Métodos Numéricos     |          |
| Titulación            |  |                    | Código                |          |
|                       |  |                    | 730112404             |          |
| 2013/14               |  |                    |                       |          |
| Descriptorios         |  |                    |                       |          |
| Ciclo                 | Período  | Curso              | Tipo                  | Créditos |
| 1º e 2º Ciclo         | 1º cuatrimestre  | Cuarto             |                       | 5.5      |
| Idioma                |  |                    |                       |          |
| Prerrequisitos        |  |                    |                       |          |
| Departamento          | Métodos Matemáticos e de Representación  |                    |                       |          |
| Coordinación          | Cardenal Carro, Jesus  | Correo electrónico | jesus.cardenal@udc.es |          |
| Profesorado           | Cardenal Carro, Jesus  | Correo electrónico | jesus.cardenal@udc.es |          |
| Web                   |  |                    |                       |          |
| Descrición xeral      | Teoría y aplicación de las técnicas numérica básicas con aplicación a problemas de ingeniería. |                    |                       |          |

## Competencias da titulación

| Código | Competencias da titulación |
|--------|----------------------------|
|        |                            |

## Resultados da aprendizaxe

| Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)  | Competencias da titulación |    |          |
|--|----------------------------|----|----------|
| Modelar matematicamente sistemas y procesos de todos los ámbitos de la ingeniería industrial y resolver el modelo por medio de técnicas numéricas. | A2<br>A3                   | B2 | C3       |
| Programar y aplicar métodos numéricos para el análisis de modelos matemáticos en ingeniería.   | A2<br>A3                   | B2 | C3<br>C6 |
| Resolver problemas de forma efectiva.  | A2<br>A3                   | B2 | C3       |
| Resolver problemas numéricos en entorno de MATLAB  | A2<br>A3                   | B2 | C3       |

## Contidos

| Temas                          | Subtemas   |
|--------------------------------|--|
| Introdución                    | Definición de Métodos Numéricos.<br>Evolución histórica de la resolución de problemas en Ingeniería.<br>Fundamentos Matemáticos.<br>Modelos Matemáticos.<br>Fórmulas de Recurrencia y Aproximaciones Sucesivas.<br>Etapas en el proceso de resolución de un problema.<br>Algoritmos Numéricos.<br>Estabilidad y Convergencia de un Método Numérico.  |
| Errores en el cálculo numérico | Cifras significativas. Exactitud y precisión. Definición de error. Fuentes de error.<br>Errores inherentes. Errores de redondeo. Tratamiento de los números en el computador: representación binaria. Errores de truncamiento. Condición numérica.<br>Error numérico total. Propagación de error. Estabilidad y convergencia.  |
| Matlab                         | Introducción de matrices. Operaciones con matrices y vectores. Instrucciones, expresiones y variables. Funciones para la construcción de matrices. Instrucciones for, while e if. Funciones sobre escalares. Funciones sobre vectores. Funciones con matrices. Submatrices y operador &quot;&quot;. M-files: funciones y scripts. Cadenas de caracteres, mensajes de error y entrada de datos. Comparación de la eficiencia de algoritmos. Gráficos. |



|   |  |
|---|--|
| Resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones Algebraicas                 | Métodos Cerrados: Métodos Gráficos. Método de la Bisección. Método de la Falsa Posición. Determinación del punto inicial y del incremento en la búsqueda. Métodos Abiertos: Método de la Iteración de Punto Fijo. Método de Newton-Raphson. Estudio de la Convergencia. Método de la Secante. Análisis del error y razón de convergencia: ecuación de la catenaria. Aceleración de la convergencia: método Delta2 de Aitken, método de Steffensen. Ceros de polinomios: método de Honer para la evaluación del polinomio, método de Müller. Sistemas de Ecuaciones no lineales: Iteración de Punto Fijo. Iteración de Seidel. Método de Newton. Método de Broyden. Aplicaciones. |
| Normas de vectores y matrices   | Normas de vectores. Propiedades. Normas de matrices. Propiedades. Norma natural infinito de una matriz.  |
| Resolución de sistemas de ecuaciones lineales                                 | Fundamentos de Álgebra sobre la existencia de solución de un sistema de Ecuaciones Lineales. Métodos para bajo Número de Ecuaciones. Triangularización de Gauss. Recuento de operaciones. Inconvenientes de los métodos de eliminación. Técnicas para mejorar la solución: Escalado, Pivotamiento Parcial y Total. Inversión de matrices. El algoritmo de la Triangularización de Gauss con y sin pivotamiento. Descomposición LU general. Triangularización de Gauss y Descomposición LU. Factorización de Crout. Factorización de Cholesky. Métodos Iterativos: Método de Jacobi. Método de Gauss-Seidel. Errores en sistemas de ecuaciones: condición numérica.               |
| Valores y vectores propios  | Nociones generales: el problema de valores y vectores propios ordinario y generalizado. Método de la iteración directa para el cálculo del mayor valor propio de una matriz. Iteración inversa: cálculo del menor valor propio. Iteración inversa con desplazamiento. Cálculo de todos los valores propios de una matriz: cálculo de los coeficientes del polinomio característico de una matriz: métodos de Krylov y Le Verrier. Cálculo de los valores propios de una matriz simétrica: método de Jacobi, tridiagonalización de Givens y Householder, descomposición QR. Tratamiento de matrices no simétricas: métodos de Lanczos y tipo Jacobi. Aplicaciones.                |
| Interpolación y aproximación de funciones                                     | Tipos de problemas y aplicaciones. Interpolación: polinomio de Lagrange. Existencia y unicidad. Métodos para la evaluación del polinomio: cálculo directo de los coeficientes, método de los polinomios básicos y método de las diferencias divididas. Estimación del error en la Interpolación. Osculación: polinomio de Hermite. Ajuste de mínimos cuadrados: determinación de la ecuación de una recta, un polinomio de orden $m$ y de una función cualquiera. Splines cúbicos.   |
| Diferenciación e integración numérica   | Introducción: conceptos básicos. Fórmulas de integración de Newton-Cotes: regla del trapecio, regla de Simpson 1/3 y regla de Simpson 3/8. Integración de funciones: integración de Romberg, extrapolación de Richardson y fórmulas de Gauss-Legendre. Diferenciación numérica: aproximaciones de primer orden y órdenes superiores. Extrapolación de Richardson.  |
| Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problema de valor inicial | Introducción: conceptos básicos. Métodos de una etapa: Euler Adelante, Euler Atrás, Heun, fórmulas de Runge-Kutta. Métodos de etapas múltiples: Adams-Bashforth y Adams-Moulton. Estudio de la estabilidad en el caso $y=\exp(x)$ . Estimación del error y métodos adaptativos. Aplicaciones.  |

| Planificación            |                    |   |              |
|--------------------------|--------------------|---|--------------|
| Metodologías / pruebas   | Horas presenciales | Horas non presenciales / trabajo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral         | 45                 | 13.5                                      | 58.5         |
| Prácticas de laboratorio | 30                 | 30  | 60           |



|                        |     |    |      |
|------------------------|-----|----|------|
| Proba obxectiva        | 4   | 0  | 4    |
| Solución de problemas  | 1.5 | 10 | 11.5 |
| Atención personalizada | 3.5 | 0  | 3.5  |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías             |   |
|--------------------------|---|
| Metodoloxías             | Descrición  |
| Sesión maxistral         | Presentación oral apoiada con medios audiovisuais de los conceptos esenciaes del contenido de la materia. Se acomodan a los "apuntes" publicados en la plataforma de enseñanza virtual de la universidad.   |
| Prácticas de laboratorio | Resolución tutelada de las prácticas propuestas para fijar los contenidos de cada tema.<br>Se realiza en el laboratorio de informática y se emplea el entorno de programación de MATLAB.<br>Los enunciados y soluciones están disponibles en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad.<br>La asistencia a estas prácticas es obligatoria.<br>La calificación de asistencia se refleja en la nota final. |
| Proba obxectiva          | Examen de la materia. Tiene dos partes: la primera es una prueba escrita en la que se responde a preguntas de teoría (tipo test, preguntas cortas o desarrollo de temas) y se resuelven pequeños problemas de aplicación directa de la teoría.<br>La segunda parte es un examen práctico en el que se pide resolver un problema en el ordenador.  |
| Solución de problemas    | A lo largo del curso se propone la resolución de dos problemas. El trabajo se aborda en grupos de dos o tres alumnos. Es necesaria la presentación y defensa de la solución adoptada de forma individual. La evaluación de estos trabajos se refleja en la nota final.  |

| Atención personalizada                            |   |
|---|---|
| Metodoloxías                                      | Descrición  |
| Solución de problemas<br>Prácticas de laboratorio | La incorporación de determinados conocimientos y la adquisición de algunas destrezas necesarias para superar esta materia (básicamente la programación de algoritmos numéricos) exigen, en la mayor parte de los casos, un cierto grado de atención personalizada.<br>La resolución y presentación de los programas propuestos es una buena oportunidad para aclarar conceptos, tanto en las tutorías personalizadas como en el momento de la presentación.<br>En cualquier caso, básicamente se fundamenta en el trabajo personal.<br>La plataforma de enseñanza virtual es una buena fuente de material tanto para la teoría como, sobre todo, para los ejercicios prácticos. |

| Avaliación               |   |               |
|--------------------------|---|---------------|
| Metodoloxías             | Descrición  | Cualificación |
| Solución de problemas    | La defensa oral de los problemas propuestos computa como un añadido extra de un punto por cada problema (dos en total) en la nota final.  | 20            |
| Prácticas de laboratorio | La asistencia a las prácticas proporciona una manera de evaluación continua que permite seguir el trabajo desarrollado por el alumno. Computa como un añadido extra de un punto en la nota final. | 10            |
| Proba obxectiva          | El examen teórico computa como un 40% de la nota y el práctico un 60 %  | 70            |
| Outros                   |   |               |

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

| Fontes de información |
|-----------------------|
|                       |



|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Burden, R.L. y Faires, J.D. (2002 ). Análisis Numérico. Thomson Learning</li><li>- Kincaid, D. y Cheney, W. (1994). Análisis Numérico. Las Matemáticas del Cálculo Científico. Addison-Wesley Iberoamericana</li><li>- Sigmon, K. (1994 ). MATLAB Primer. 4th Edition . CRC Press</li><li>- Chapra, S.C. y Canale, R. P. (2007). Métodos Numéricos para Ingenieros. McGraw-Hill Interamericana</li></ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |  |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Cálculo Infinitesimal/730112103

Álgebra Lineal/730112104

Ecuaciones Diferenciales/730112207

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

## Observacións

Es importante refrescar los conocimientos básicos de álgebra matricial, cálculo infinitesimal y ecuaciones diferenciales.

(\* )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