UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guía Docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Métodos Numéricos		Código	730112404
Titulación				
Descriptores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
1º e 2º Ciclo	1º cuadrimestre	Cuarto		5.5
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
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 / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Modelar matematicamente sistemas y procesos de todos los ámbitos de la ingeniería industrial y resolver el modelo por medio de técnicas numéricas.	A2 A3	B2	C3
Programar y aplicar métodos numéricos para el análisis de modelos matemáticos en ingeniería.	A2 A3	B2	C3 C6
Resolver problemas de forma efectiva.	A2 A3	B2	C3
Resolver problemas numéricos en entorno de MATLAB	A2 A3	B2	C3

Contidos	
Temas	Subtemas
Introducción	Definición de Métodos Numéricos. Evolución histórica de la resolución de problemas en Ingeniería. Fundamentos Matemáticos. Modelos Matemáticos. Fórmulas de Recurrencia y Aproximaciones Sucesivas. Etapas en el proceso de resolución de un problema. Algoritmos Numéricos. Estabilidad y Convergencia de un Método Numérico.
Errores en el cálculo numérico	Cifras significativas. Exactitud y precisión. Definición de error. Fuentes de error. Errores inherentes. Errores de redondeo. Tratamiento de los números en el computador: representación binaria. Errores de truncamiento. Condición numérica. 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 ":". 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				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A2 C6	45	13.5	58.5
Prácticas de laboratorio	A2 A3 B2	30	30	60
Proba obxectiva	A2 A3 B2 C3 C6	4	0	4
Solución de problemas	A2 A3 B2 C3	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 apoyada con medios audiovisuales de los conceptos esenciales 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. Se realiza en el laboratorio de informática y se emplea el entorno de programación de MATLAB. Los enunciados y soluciones están disponibles en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad. La asistencia a estas prácticas es obligatoria. 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. 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 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. 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. En cualquier caso, básicamente se fundamenta en el trabajo personal. La plataforma de enseñanza virtual es una buena fuente de material tanto para la teoría como, sobre todo, para los ejercicios prácticos.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	**Cualificación**
Solución de problemas	A2 A3 B2 C3	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	A2 A3 B2	La asistencia a las prácticas proporciona una manera de evaluación contínua que permite seguir el trabajo desarrollado por el alumno. Computa como un añadido extra de un punto en la nota final.	10
Proba obxectiva	A2 A3 B2 C3 C6	El examen teórico computa como un 40% de la nota y el práctico un 60 %	70
Outros			

Observacións avaliación

Fontes de información	
Bibliografía básica	- Burden, R.L. y Faires, J.D. (2002). Análisis Numérico. Thomson Learning - Kincaid, D. y Cheney, W. (1994). Análisis Numérico. Las Matemáticas del Cálculo Científico. Addison-Wesley Iberoamericana - Sigmon, K. (1994). MATLAB Primer. 4th Edition . CRC Press - Chapra, S.C. y Canale, R. P. (2007). Métodos Numéricos para Ingenieros. McGraw-Hill Interamericana García de Jalón, J, Rodríguez, J.I. y Brazález, A., 2001Aprenda MATLAB 6.1 como si estuviera en primero
Bibliografía complementaria	Butcher, J., Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, 2nd Edition, John Wiley and Sons, 2003Champion, E.R. Jr., Numerical Methods for Engineering Applications, Marcel Dekker, Inc. New York, 1993Dautray, R. y Lions, J-L., Mathematical Analysis and Numerical Methods for Science and Technology (Vols. 1-6), Springer-Verlag, Berlin, 1991-1993.Dormand, J.R., Numerical Methods for Differential Equations. A computational Approach, CRC Press, 1996.Gander, W. y Hrebícek, J., Solving Problems in Scientific Computing Using Maple and MATLAB (2nd Edition), Springer-Verlag, Berlín, 1995.Ganza, V.G. y Vorozhtsov, E.V., Numerical Solution for Partial Diferential Equations. Problem Solving Using Mathematica, CRC Press, 1996.García Merayo, F. y Nevot, A., Análisis Numérico, Paraninfo, Madrid, 1992.Geddes, K.O., Czapor, S.C. y Labahn, G., Algorithms for Computer Algebra, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1992.Gill, Ph.E., Murray, W. y Wright, M., Numerical Linear Algebra and Optimization (Vol. 1), Addison-Wesley, Redwood City (California), 1991.Giordano, F.R. y Weir, M.D., Differential Equations. A Modeling Approach. Addison-Wesley, Reading (Massachusetts), 1994.Haug, E. y Choi, K., Methods of Engineering Mathematics, Prentice Hall, Englewood Cliffs (New Jersey), 1993.Heck, A., Introduction to Maple, Springer-Verlag, New York, 1993.Johnson, E., Linear Algebra with Maple V, Brooks/Cole, Belmont (California), 1993.Kahaner, D., Moler, C. y Nash, S., Numerical Methods and Software, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (New Jersey), 1989.Lindfield, G. y Penny, J., Numerical Methods Using MATLAB, Ellis Horwood, Hemel Hempstead (Hertfordshire, Gran Bretaña), 1995.Mathews, J.H., Numerical Methods for Mathematics, Science and Engineering. 2nd Ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs (New Jersey), 1992.Mathews, J.H. y Fink, K.D., Métodos Numéricos con MATLAB. 3ª Edición. Prentice Hall, 2000MATLAB Reference Guide, The Math Works, Inc., Natick (Massachusetts), 1992.MATLAB User?s Guide, The Math Works, Inc., Natick (Massachusetts), 1992.Naiman, A.E., NA Slides, Ed. por el Autor, Jerusalén, 1996. Las transparencias, en formato PostScript están disponibles en http://hobbes.jct.ac.il/~naiman.Noble, B. y Daniel, J.W., Applied Linear Algebra (3th Edition), Prentice-Hall International, Englewood Cliffs, 1988.Ortega, J.M., Numerical Analysis. A Second Course, Academic Press, New York, 1972.Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T. y Flannery, B.P., Numerical Recipes in C. 2nd Edition, Cambridge University Press, Cambridge, 1992.Ralston, A. y Rabinowitz, P., A First Course in Numerical Analysis. 2nd Edition, McGraw-Hill, New York, 1978.Scheid, F. y Di Costanzo, R. E. Métodos Numéricos. 2ª Edición, McGraw Hill Interamericana, Mexico, 1993.Stewart, G.W., Afternotes on Numerical Analysis, SIAM Press, 1996.Stoer, J. y Bulirsch, R., Introduction to Numerical Analysis. 2nd Edition, Springer-Verlag, New York, 1993.Strang, G., Álgebra Lineal y sus Aplicaciones, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, 1986.Strang, G., Introduction to Applied Mathematics, Wellesley-Cambridge Press, Wellesley (Massachusetts), 1986.Strang, G., Introduction to Linear Algebra, 3th Edition, Wellesley-Cambridge Press, Wellesley (Massachusetts), 2003.Turner, P. Numerical Analysis, The Macmillan Press Ltd., London, 1994.Wilson, H.B. y Turkotte, L.H., Advanced Mathematics and Mechanics Applications Using MATLAB, CRC Press, Boca Ratón (Florida), 1994.Young, D.M. y Gregory, R.T., A Survey of Numerical Mathematics (Vols. I and II), Addison-Wesley, Reading (Massachusetts), 1972, 1973.

Recomendacións
Materias que se recomenda ter cursado previamente
Materias que se recomenda cursar simultaneamente
Materias que continúan o temario

Cálculo Infinitesimal/730112103
Álgebra Lineal/730112104
Ecuaciones Diferenciales/730112207
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