



Guía docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Métodos Numéricos	Código	730112404	
Titulación	Enxeñeiro Naval e Oceánico			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
1º y 2º Ciclo	1º cuatrimestre	Cuarto		5.5
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Métodos Matemáticos e de Representación			
Coordinador/a	Cardenal Carro, Jesus	Correo electrónico	jesus.cardenal@udc.es	
Profesorado	Cardenal Carro, Jesus	Correo electrónico	jesus.cardenal@udc.es	
Web				
Descripción general	Teoría y aplicación de las técnicas numérica básicas con aplicación a problemas de ingeniería.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A2	Modelar matemáticamente sistemas y procesos complejos de todos los ámbitos de la Ingeniería Naval y Oceánica.
A3	Desarrollar, programar y aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de modelos lineales y no lineales de todos los ámbitos de la Ingeniería Naval y Oceánica.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
C3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje			Competencias / Resultados del título
Modelar matemáticamente 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

Contenidos	
Tema	Subtema
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				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A2 C6	45	13.5	58.5
Prácticas de laboratorio	A2 A3 B2	30	30	60
Prueba objetiva	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

(*Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	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.
Prueba objetiva	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	
Metodologías	Descripción
Solución de problemas	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.
Prácticas de laboratorio	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.

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
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 continua que permite seguir el trabajo desarrollado por el alumno. Computa como un añadido extra de un punto en la nota final.	10
Prueba objetiva	A2 A3 B2 C3 C6	El examen teórico computa como un 40% de la nota y el práctico un 60 %	70
Otros			

Observaciones evaluación

Fuentes de información

Básica	<ul style="list-style-type: none"> - 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
Complementaria	<p>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 Hřebíček, 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.</p>



Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Asignaturas que continúan el temario

Cálculo Infinitesimal/730112103

Algebra Liñal/730112104

Ecuacións diferenciais/730112207

Otros comentarios

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

(*) 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