



| Guía Docente | | | | |
|-----------------------|---|--------------------|-----------------------|----------|
| Datos Identificativos | | | | 2016/17 |
| Asignatura (*) | MÉTODOS NUMÉRICOS | Código | 730G04054 | |
| Titulación | | | | |
| Descritores | | | | |
| Ciclo | Período | Curso | Tipo | Créditos |
| Grao | 1º cuatrimestre | Cuarto | Obrigatoria | 6 |
| 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 | |
| | Deibe Díaz, Álvaro | | alvaro.deibe@udc.es | |
| Web | | | | |
| Descrición xeral | | | | |

| Competencias / Resultados do título | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Código | Competencias / Resultados do título |

| Resultados da aprendizaxe | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|
| Resultados de aprendizaxe | | | Competencias / Resultados do título |
| <p>Competencias transversais e nucleares:</p> <p>Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.</p> <p>Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.</p> | | | C1 C4 C6 |
| <p>Competencias específicas:</p> <p>Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan formularse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.</p> <p>Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.</p> | | | A1 A3 |
| <p>Competencias básicas xerais do título:</p> <p>Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.</p> <p>Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía</p> <p>Ser capaz de concibir, deseñar ou poñer en práctica e adoptar un proceso substancial de investigación con rigor científico para resolver calquera problema formulado, así como de que comuniquen as súas conclusións -e os coñecementos e razóns últimas que a sustentan- públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.</p> <p>Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas nova e complexa.</p> | | | B2 B5 B6 B7 |
| Formular e resolver problemas numéricos no ámbito da enxeñaría con MATLAB. | | | A1 A3 C1 |
| Modelar matematicamente sistemas e procesos e resolver o modelo por medio de técnicas numéricas. | | | A1 C1 |

| Contidos | |
|----------|----------|
| Temas | Subtemas |
| | |



| | |
|---|---|
| Introdución | Definición de Métodos Numéricos. Evolución histórica da resolución de problemas en Enxeñería. Fundamentos Matemáticos. Modelos Matemáticos. Fórmulas de Recorrenza e Aproximacións Sucesivas. Etapas no proceso de resolución dun problema. Algoritmos Numéricos. Estabilidade e Converxencia dun Método Numérico. |
| Erros no cálculo numérico | Cifras significativas. Exactitude e precisión. Definición de erro. Fontes de erro. Erros inherentes. Erros de redondeo. Tratamento dos números no computador: representación binaria. Erros de truncamento. Condición numérica. Erro numérico total. Propagación de erro. Estabilidade e converxencia. |
| MATLAB | Introdución de matrices. Operacións con matrices e vectores. Instrucións, expresións e variables. Funcións para a construción de matrices. Instrucións for, while e if. Funcións sobre escalares. Funcións sobre vectores. Funcións con matrices. Submatrices e operador "". M-files: funcións e scripts. Cadenas de caracteres, mensaxes de erro e entrada de datos. Comparación da eficiencia de algoritmos. Gráficos. |
| Resolución de ecuacións e sistemas de ecuacións Alxebraicos | Métodos Cerrados: Métodos Gráficos. Método da Bisección. Método da Falsa Posición. Determinación do punto inicial e do incremento na búsqueda. Métodos Abertos: Método da Iteración de Punto Fixo. Método de Newton-Raphson. Estudo da Converxencia. Método da Secante. Análisis do erro e razón de converxencia: ecuación da catenaria. Aceleración da converxencia: método Delta2 de Aitken, método de Steffensen. Ceros de polinomios: método de Honer para a avaliación dun polinomio, método de Müller. Sistemas de Ecuacións non lineais: Iteración de Punto Fixo. Iteración de Seidel. Método de Newton. Método de Broyden. Aplicacións. |
| Normas de vectores e matrices | Normas de vectores. Propiedades. Normas de matrices. Propiedades. Norma natural infinito dunha matriz. |
| Resolución de sistemas de ecuacións lineais | Fundamentos de Álgebra sobre a existencia de solución dun sistema de Ecuacións Lineais. Métodos para baixo número de ecuacións. Triangularización de Gauss. Reconto de operacións. Inconvenientes dos métodos de eliminación. Técnicas para mellorar a solución: Escalado, Pivotamento Parcial e Total. Inversión de matrices. O algoritmo da triangularización de Gauss con e sen pivotamento. Descomposición LU xeral. Triangularización de Gauss e descomposición LU. Factorización de Crout. Factorización de Cholesky. Métodos Iterativos: Método de Jacobi. Método de Gauss-Seidel. Erros en sistemas de ecuacións: condición numérica. |
| Valores e vectores propios | Nocións xerais: o problema de valores e vectores propios ordinario e xeneralizado. Método da iteración directa para o cálculo do maior valor propio dunha matriz. Iteración inversa: cálculo do menor valor propio. Iteración inversa con desplazamento. Cálculo de todos os valores propios dunha matriz: cálculo dos coeficientes do polinomio característico dunha matriz: métodos de Krylov e Le Verrier. Cálculo dos valores propios dunha matriz simétrica: método de Jacobi, tridiagonalización de Givens y Householder, descomposición QR. Tratamento de matrices non simétricas: métodos de Lanczos e tipo Jacobi. Aplicacións. |
| Interpolación e aproximación de funcións | Tipos de problemas e aplicacións. Interpolación: polinomio de Lagrange. Existencia e unicidade. Métodos para a avaliación do polinomio: cálculo directo dos coeficientes, método dos polinomios básicos e método das diferenzas divididas. Estimación do erro na interpolación. Osculación: polinomio de Hermite. Ajuste de mínimos cuadrados: determinación da ecuación dunha recta, un polinomio de orden m e dunha función calquera. Splines cúbicos. |



| | |
|---|---|
| Diferenciación e integración numérica | Introdución: conceptos básicos. Fórmulas de integración de Newton-Cotes: regra do trapezio, regra de Simpson 1/3 e regra de Simpson 3/8. Integración de funcións: integración de Romberg, extrapolação de Richardson e fórmulas de Gauss-Legendre. Diferenciación numérica: aproximacións de primer orden e órdenes superiores. Extrapolação de Richardson. |
| Integración de ecuacións diferenciais ordinarias. Problema de valor inicial | Introdución: conceptos básicos. Métodos dunha etapa: Euler Adiante, Euler Atrás, Heun, fórmulas de Runge-Kutta. Métodos de etapas múltiples: Adams-Bashforth e Adams-Moulton. Estudio da estabilidade no caso $y=\exp(x)$. Estimación do error e métodos adaptativos. Aplicacións. |
| Métodos de diferencias para a integración numérica de ecuacións diferenciais parciais | Problemas físicos que responden a un modelo definido por ecuacións diferenciales en derivadas parciais. Ecuacións diferenciais parciais elípticas. Ecuacións diferenciais parciais parabólicas. Ecuacións diferenciais parciais hiperbólicas. Solución de casos prácticos con MATLAB. |

| Planificación | | | | |
|--------------------------|----------------------------|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Estudo de casos | A1 B2 B5 B6 B7 C1 C4 C6 | 10 | 15 | 25 |
| Prácticas de laboratorio | A1 A3 C1 | 15 | 45 | 60 |
| Proba obxectiva | A1 A3 B2 B6 B7 | 4 | 0 | 4 |
| Sesión maxistral | A1 A3 B7 C1 C4 C6 | 20 | 40 | 60 |
| Atención personalizada | | 1 | 0 | 1 |

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

| Metodoloxías | |
|--------------------------|---|
| Metodoloxías | Descrición |
| Estudo de casos | Solución dun problema numérico, presentación e defensa individual ou por grupos. |
| Prácticas de laboratorio | Resolución de problemas Numéricos propostos con MATLAB no ordenador. En clase e como "traballo de casa"; |
| Proba obxectiva | Exame final da materia. Consta de dúas partes: unha teórica e outra práctica. |
| Sesión maxistral | Clases de teoría de análise numérica. Ten que estar precedidas pola lectura atenta dos contidos que indique o profesor. |

| Atención personalizada | |
|--------------------------|---|
| Metodoloxías | Descrición |
| Prácticas de laboratorio | Tanto no estudo de casos coma nas prácticas de laboratorio dedicárase un tempo á atención personalizada individual ou dos grupos que se compoñan. |
| Estudo de casos | |

| Avaliación | | | |
|--------------------------|---------------------------|---|---------------|
| Metodoloxías | Competencias / Resultados | Descrición | Cualificación |
| Sesión maxistral | A1 A3 B7 C1 C4 C6 | A asistencia a clase contabilízase como unha nota máis. A máxima cualificación alcázase cando se asiste á totalidade das sesións presenciais (sesión maxistral, estudo de casos ou prácticas de laboratorio). | 10 |
| Prácticas de laboratorio | A1 A3 C1 | Avaliarase a solución que o alumno propoña para os problemas que se formulen en clase ou para traballo autónomo. Para os alumnos que non poidan acudir de forma habitual ás clases esta parte da cualificación agrégase ao exame final. | 20 |



| | | | |
|-----------------|----------------------------|--|----|
| Estudo de casos | A1 B2 B5 B6 B7 C1 C4 C6 | A metodoloxía de dinámica de grupos aplicada a esta parte da materia permitirá a avaliación de traballo de preparación da sesión por parte do alumno, así como que se derive da súa participación nos debates que se susciten na resolución do caso. Para os alumnos que non poidan acudir de forma habitual ás clases esta parte da cualificación agrégase ao exame final. | 10 |
| Proba obxectiva | A1 A3 B2 B6 B7 | Representa o 60% da nota e esta, á súa vez componse dun 40% do exame de teoría e un 60% pola parte de práctica. No caso dos alumnos que non fosen avaliados nos apartados anteriores, o exame final representa o 100% da nota, repartida en 40% teoría, 60% práctica. | 60 |

Observacións avaliación

Fontes de información

| | |
|----------------------------|--|
| Bibliografía 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. (2001). Aprende MATLAB 6.1 como si estuviera en primero. http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Matlab61/matlab61pro.pdf |
|----------------------------|--|



| | |
|------------------------------------|---|
| Bibliografía complementaria | <p>Butcher, J., Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, 2nd Edition, John Wiley and Sons, 2003</p> <p>Champion, E.R. Jr., Numerical Methods for Engineering Applications, Marcel Dekker, Inc. New York, 1993</p> <p>Dautray, R. y Lions, J-L., Mathematical Analysis and Numerical Methods for Science and Technology (Vols. 1-6), Springer-Verlag, Berlin, 1991-1993.</p> <p>Dormand, J.R., Numerical Methods for Differential Equations. A computational Approach, CRC Press, 1996.</p> <p>Gander, W. y Hřebíček, J., Solving Problems in Scientific Computing Using Maple and MATLAB (2nd Edition), Springer-Verlag, Berlín, 1995.</p> <p>Ganza, V.G. y Vorozhtsov, E.V., Numerical Solution for Partial Differential Equations. Problem Solving Using Mathematica, CRC Press, 1996.</p> <p>García Merayo, F. y Nevot, A., Análisis Numérico, Paraninfo, Madrid, 1992.</p> <p>Geddes, K.O., Czapor, S.C. y Labahn, G., Algorithms for Computer Algebra, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1992.</p> <p>Gill, Ph.E., Murray, W. y Wright, M., Numerical Linear Algebra and Optimization (Vol. 1), Addison-Wesley, Redwood City (California), 1991.</p> <p>Giordano, F.R. y Weir, M.D., Differential Equations. A Modeling Approach. Addison-Wesley, Reading (Massachusetts), 1994.</p> <p>Haug, E. y Choi, K., Methods of Engineering Mathematics, Prentice Hall, Englewood Cliffs (New Jersey), 1993.</p> <p>Heck, A., Introduction to Maple, Springer-Verlag, New York, 1993.</p> <p>Johnson, E., Linear Algebra with Maple V, Brooks/Cole, Belmont (California), 1993.</p> <p>Kahaner, D., Moler, C. y Nash, S., Numerical Methods and Software, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (New Jersey), 1989.</p> <p>Lindfield, G. y Penny, J., Numerical Methods Using MATLAB, Ellis Horwood, Hemel Hempstead (Hertfordshire, Gran Bretaña), 1995.</p> <p>Mathews, J.H., Numerical Methods for Mathematics, Science and Engineering. 2nd Ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs (New Jersey), 1992.</p> <p>Mathews, J.H. y Fink, K.D., Métodos Numéricos con MATLAB. 3ª Edición. Prentice Hall, 2000</p> <p>MATLAB Reference Guide, The Math Works, Inc., Natick (Massachusetts), 1992.</p> <p>MATLAB User's Guide, The Math Works, Inc., Natick (Massachusetts), 1992.</p> <p>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.</p> <p>Noble, B. y Daniel, J.W., Applied Linear Algebra (3th Edition), Prentice-Hall International, Englewood Cliffs, 1988.</p> <p>Ortega, J.M., Numerical Analysis. A Second Course, Academic Press, New York, 1972.</p> <p>Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T. y Flannery, B.P., Numerical Recipes in C. 2nd Edition, Cambridge University Press, Cambridge, 1992.</p> <p>Ralston, A. y Rabinowitz, P., A First Course in Numerical Analysis. 2nd Edition, McGraw-Hill, New York, 1978.</p> <p>Scheid, F. y Di Costanzo, R. E. Métodos Numéricos. 2ª Edición, McGraw Hill Interamericana, Mexico, 1993.</p> <p>Stewart, G.W., Afternotes on Numerical Analysis, SIAM Press, 1996.</p> <p>Stoer, J. y Bulirsch, R., Introduction to Numerical Analysis. 2nd Edition, Springer-Verlag, New York, 1993.</p> <p>Strang, G., Álgebra Lineal y sus Aplicaciones, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, 1986.</p> <p>Strang, G., Introduction to Applied Mathematics, Wellesley-Cambridge Press, Wellesley (Massachusetts), 1986.</p> <p>Strang, G., Introduction to Linear Algebra, 3th Edition, Wellesley-Cambridge Press, Wellesley (Massachusetts), 2003.</p> <p>Turner, P. Numerical Analysis, The Macmillan Press Ltd., London, 1994.</p> <p>Wilson, H.B. y Turkotte, L.H., Advanced Mathematics and Mechanics Applications Using MATLAB, CRC Press, Boca Ratón (Florida), 1994.</p> <p>Young, D.M. y Gregory, R.T., A Survey of Numerical Mathematics (Vols. I and II), Addison-Wesley, Reading (Massachusetts), 1972, 1973.</p> |
|------------------------------------|---|

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

CÁLCULO/730G04001

INFORMÁTICA/730G04004

ÁLXEBRA/730G04006

ECUACIONES DIFERENCIAIS/730G04011

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

Observacións

É necesario asistir a clase cun ordenador portátil.

(*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

