



Guía Docente				
Datos Identificativos				2021/22
Asignatura (*)	MÉTODOS NUMÉRICOS	Código	730G04054	
Titulación	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Cuarto	Obrigatoria	6
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Matemáticas			
Coordinación	Cardenal Carro, Jesús	Correo electrónico	jesus.cardenal@udc.es	
Profesorado	Cardenal Carro, Jesús Deibe Díaz, Álvaro	Correo electrónico	jesus.cardenal@udc.es alvaro.deibe@udc.es	
Web				
Descrición xeral	Estudo das técnicas de resolución de problemas mediante procedementos numéricos.			
Plan de continxencia	<p>1. Modificacións nos contidos</p> <p>Non se modifican os contidos</p> <p>2. Metodoloxías</p> <p>Mantéñense todas as metodoloxías docentes modificando unicamente o seu carácter presencial de ser o caso.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <p>De acordo co horario de Titorías publicado, previo contacto co profesor para concertar a entrevista de ser o caso. Empregaranse as ferramentas Moodle, TEAMS ou correo electrónico sempre que non poida realizarse de maneira presencial.</p> <p>4. Modificacións na avaliación</p> <p>Mantéñense as metodoloxías de avaliación e a súa ponderación, exceptuando o seu carácter presencial de ser o caso. No caso de que, segundo as disposicións xerais da Universidade ou os acordos da Xunta de Escola, o alumnado poda optar por realizar as probas de xeito presencial ou non presencial, a parte de teoría da proba mixta terá carácter oral para os alumnos que escollan a modalidade non presencial.</p> <p>No caso de que todos os alumnos estean obrigados a realizar as probas en modalidade non presencial, a proba mixta de teoría transformarase nunha proba de respostas múltiples.</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</p> <p>Non se modifica a bibliografía.</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
B2	CB2 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
B5	CB5 Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía



B6	B3 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 comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a un público tanto especializados como leigo dun xeito claro e sen ambigüidades
B7	B5 Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas
C1	C3 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.
C4	C6 Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C6	C8 Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe		
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título	
Coñecer a teoría e a práctica das técnicas numéricas básicas para a resolución de problemas en enxeñaría	B2 B5 B6 B7	C1 C4 C6

Contidos	
Temas	Subtemas
Erros no cálculo numérico.	Definición de Métodos Numéricos. Evolución histórica da resolución de problemas en Enxeñaría. 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. Cifras significativas. Exactitude e precisión. Definición de erro. Fuentes de erro. Erros inherentes. Erros de redondeo. Tratamento dos números no computador: representación binaria. Erros de truncamiento. Condición numérica. Erro numérico total. Propagación de erro. Estabilidade e converxencia. introdución a MATLAB.
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. Estudio da Converxencia. Método da Secante. Análisis do error 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.
Sistemas de ecuacións lineais	Fundamentos de Álgebra sobre a existencia de solución dun sistema de Ecuacións Lineais. Normas de vectores. Propiedades. Normas de matrices. Propiedades. Norma natural infinito dunha matriz. 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. Errores 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 desplazamiento. 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 y 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 trapecio, regra de Simpson 1/3 e regra de Simpson 3/8. Integración de funcións: integración de Romberg, extrapolación de Richardson e fórmulas de Gauss-Legendre. Diferenciación numérica: aproximacións de primeiro orden e órdenes superiores. Extrapolación de Richardson. Integración de ecuacións diferenciais ordinarias. Problema de valor inicial: Métodos dunha etapa: Euler Adiante, Euler Atrás, Heun, fórmulas de Runge- Kutta. Métodos de etapas múltiples: Adams- Bashforth e Adams- Moulton. Estudo da estabilidade no caso $e = \exp(x)$ . Estimación do erro e métodos adaptativos. Aplicacións. Métodos de diferenzas para a integración numérica de ecuacións diferenciais parciais: Problemas físicos que responden a un modelo definido por ecuacións diferenciais 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
Proba mixta	B2 B6 B7	3	6	9
Solución de problemas	B2 B5 B6 B7 C1 C4 C6	15	30	45
Sesión maxistral	B7 C1 C4 C6	38	38	76
Traballos tutelados	B7 C1 C4	4	15	19
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
Proba mixta	Exame final da materia. Consta de dúas partes: unha teórica e outra práctica.
Solución de problemas	Propostas de solución dos problemas que xurdan nas clases de teoría. Tamén se inclúen en este apartado os controles que se hagan para verificar a preparación de las clases. As entregas das solución realizaranse a través da plataforma Moodle.
Sesión maxistral	Clases de teoría de análise numérica. Ten que estar precedidas pola lectura atenta dos contidos que indique o profesor.
Traballos tutelados	Solución de varios problemas relacionados co numérico, presentación e defensa individual ou por grupos.



## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Solución de problemas	Tanto nas sesións de "solución de problemas" coma nas de "traballos tutelados" dedicarase un tempo á atención personalizada individual ou dos grupos que se compoñan.
Traballos tutelados	Os alumnos con dispensa académica que desexen participar a través de la facultade virtual nestas actividades, poderán contrastar os resultados obtidos en sesións de tutoría.

## Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Solución de problemas	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 con Dispensa Académica esta parte da cualificación agregarase á proba mixta.	10
Proba mixta	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 outros apartados por ter Dispensa Académica, o exame final representa o 100% da nota, repartida en 40% teoría, 60% práctica.	60
Traballos tutelados	B7 C1 C4	Evaluarase a corrección da solución proposta para os traballos en termos de adecuación, eficiencia no cálculo, organización da información e presentación final. Para los alumnos con dispensa académica esta parte da nota agregarase á proba mixta.	30

## Observacións avaliación

Tal como se di nos apartados correspondentes, os alumnos con dispensa académica serán evaluados exclusivamente mediante o exame final da materia na convocatoria ordinaria e, de ser o caso, na segunda oportunidade. En ambos casos a nota do exame representa o 100% da nota final da materia.

Na convocatoria de segunda oportunidade, soamente se poderá realizar a proba obxectiva que computa como o 60% da nota final. Non son recuperables os traballos do curso.

Os alumnos que concorran á convocatoria adiantada serán cualificados mediante unha proba mixta que constará de unha parte de teoría cun peso do 40% e outra de práctica cun peso do 60%.

## 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> <li>- García de Jalón, J, Rodríguez,J.I. y Brazález, A. (2001). Aprenda MATLAB 6.1 como si estuviera en primero. <a href="http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Matlab61/matlab61pro.pdf">http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Matlab61/matlab61pro.pdf</a></li> </ul>
----------------------------	---



<b>Bibliografía complementaria</b>	<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 <a href="http://hobbes.jct.ac.il/~naiman">http://hobbes.jct.ac.il/~naiman</a>.</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.

Para axudar a conseguir un entorno inmediato sostible e cumprir co obxectivo da acción número 5: "Docencia e investigación saludable e sustentable ambiental e social" do "Plan de Acción Green Campus Ferrol", a entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:

Solicitaranse en formato virtual y/o soporte informático,

Realizaranse a través de Moodle, en formato digital sen necesidade de imprimilos,

No caso de ser necesario realízalos en papel:

Non se emplearán plásticos

Realizaranse impresións a dobre cara.

Emplearase papel reciclado.

Evitarase a impresión de borradores.

Debese facer un uso sostible dos recursos e deben prevenirse os impactos negativos sobre o medio natural

(\*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 de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías