



| Guía docente | | | | |
|-----------------------|--|--------------------|-----------------------|----------|
| Datos Identificativos | | | | 2017/18 |
| Asignatura (*) | MÉTODOS NUMÉRICOS | Código | 730G04054 | |
| Titulación | Grao en enxeñaría en Tecnoloxías Industriais | | | |
| Descritores | | | | |
| Ciclo | Periodo | Curso | Tipo | Créditos |
| Grado | 1º cuatrimestre | Cuarto | Obligatoria | 6 |
| Idioma | Castellano | | | |
| Modalidad docente | Presencial | | | |
| Prerrequisitos | | | | |
| Departamento | Matemáticas | | | |
| Coordinador/a | Cardenal Carro, Jesus | Correo electrónico | jesus.cardenal@udc.es | |
| Profesorado | Cardenal Carro, Jesus | Correo electrónico | jesus.cardenal@udc.es | |
| Web | | | | |
| Descripción general | | | | |

| Competencias del título | |
|-------------------------|---|
| Código | Competencias del título |
| A1 | Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. |
| A3 | Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. |
| B2 | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio |
| B5 | Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía |
| B6 | Ser capaz de concebir, diseñar o poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con rigor científico para resolver cualquier problema planteado, así como de que comuniquen sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que la sustentan- públicos especializados y no especializados de una manera clara y sin ambigüedades. |
| B7 | Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas. |
| C1 | 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. |
| C4 | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse. |
| C6 | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad. |

| Resultados de aprendizaje | | |
|--|-------------------------|-------------------------------|
| Resultados de aprendizaje | Competencias del título | |
| <p>Competencias transversales y nucleares:</p> <p>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.</p> <p>Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.</p> <p>Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.</p> | | <p>C1</p> <p>C4</p> <p>C6</p> |



| | | | |
|---|----------|----------------------|----|
| <p>Competencias específicas:</p> <p>Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.</p> <p>Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.</p> | A1 A3 | | |
| <p>Competencias básicas generales del título:</p> <p>Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</p> <p>Ser capaz de concebir, diseñar o poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con rigor científico para resolver cualquier problema planteado, así como de que comuniquen sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que la sustentan- públicos especializados y no especializados de una manera clara y sin ambigüedades.</p> <p>Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.</p> | | B2 B5 B6 B7 | |
| Plantear y resolver problemas numéricos en el ámbito de la ingeniería mecánica con MATLAB. | A1 A3 | | C1 |
| Modelar matemáticamente sistemas y procesos y resolver el modelo por medio de técnicas numéricas. | A1 | | C1 |

| Contenidos | |
|--|--|
| Tema | Subtema |
| Los bloques o temas siguientes desarrollan los contenidos establecidos en la ficha de la Memoria de Verificación | Errores en el cálculo numérico. Ecuaciones y sistemas de ecuaciones Algebraicas. Sistemas de ecuaciones lineales. Valores y vectores propios. Interpolación y aproximación de funciones. Diferenciación e integración. Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. |
| 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 e 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 Algebraicos | 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 o punto simple. 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 a evaluación de un polinomio, método de Müller. Sistemas de Ecuaciones no lineales: Iteración de Punto Fijo. Iteración de Seidel. Método de Newton. Método de Broyden. Aplicacioness. |
| 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 en valor absoluto. 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. |
| Métodos de diferencias para la integración numérica de ecuaciones diferenciales parciales | Problemas físicos que responden a un modelo definido por ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Ecuaciones diferenciales parciales elípticas. Ecuaciones diferenciales parciales parabólicas. Ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas. Solución de casos prácticos con MATLAB. |



| Metodoloxías / probas | Competencias | Horas presenciales | Horas no presenciales / traballo autónomo | Horas totales |
|--------------------------|----------------------------|--------------------|---|---------------|
| Estudio de casos | A1 B2 B5 B6 B7 C1 C4 C6 | 10 | 15 | 25 |
| Prácticas de laboratorio | A1 A3 C1 | 15 | 45 | 60 |
| Prueba objetiva | A1 A3 B2 B6 B7 | 4 | 0 | 4 |
| Sesión magistral | A1 A3 B7 C1 C4 C6 | 20 | 40 | 60 |
| Atención personalizada | | 1 | 0 | 1 |

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

| Metodoloxías | |
|--------------------------|--|
| Metodoloxías | Descrición |
| Estudio de casos | Solución de un problema numérico, presentación y defensa individual o por grupos. |
| Prácticas de laboratorio | Resolución de problemas Numéricos propuestos con MATLAB en el ordenador. En clase y como "trabaja de casa". |
| Prueba objetiva | Examen final de la materia. Consta de dos partes: una teórica y otra práctica. |
| Sesión magistral | Clases de teoría de análisis numérico. Tiene que estar precedidas por la lectura atenta de los contenidos que indique el profesor. |

| Atención personalizada | |
|--|--|
| Metodoloxías | Descrición |
| Prácticas de laboratorio Estudio de casos | Tanto en las sesiones de "estudio de casos" como en las "prácticas de laboratorio" se dedicará un tiempo a la atención personalizada, individual o de los grupos que se hayan compuesto. |

| Evaluación | | | |
|--------------------------|----------------------------|--|--------------|
| Metodoloxías | Competencias | Descrición | Calificación |
| Sesión magistral | A1 A3 B7 C1 C4 C6 | La asistencia a clase se contabiliza como una nota más. La máxima calificación se alcanza cuando se asiste a la totalidad de las sesiones presenciales (sesión magistral, estudio de casos o prácticas de laboratorio). | 10 |
| Prácticas de laboratorio | A1 A3 C1 | Se evaluará la solución que el alumno proponga para los problemas que se planteen en clase y se encarguen para traballo autónomo. Para los alumnos que no puedan acudir de forma habitual a las clases esta parte de la calificación se agregará al examen final. | 20 |
| Estudio de casos | A1 B2 B5 B6 B7 C1 C4 C6 | La metodología de dinámica de grupos aplicada a esta parte de la asignatura permitirá la evaluación de traballo de preparación de la sesión por parte del alumno, así como el que se derive de su participación en los debates que se susciten en la resolución del caso. Para los alumnos que no puedan acudir de forma habitual a las clases esta parte de la calificación se agregará al examen final. | 10 |
| Prueba objetiva | A1 A3 B2 B6 B7 | Representa el 60% de la nota y ésta, a su vez se compone de un 40% del examen de teoría y un 60% por la parte de práctica. En el caso de los alumnos que no hayan sido evaluados en los apartados anteriores, el examen final representa el 100% de la nota, repartida en 40% teoría, 60% práctica. | 60 |

| Observacións evaluación |
|-------------------------|
| |

| Fuentes de información |
|------------------------|
| |



| | |
|------------------------------|---|
| <p>Básica</p> | <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 |
| <p>Complementaria</p> | <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> |

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

CÁLCULO/730G04001
 INFORMÁTICA/730G04004
 ALGEBRA/730G04006
 ECUACIONES DIFERENCIALES/730G04011

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente



| |
|---|
| Asignaturas que continúan el temario |
| |
| Otros comentarios |
| Es necesario asistir a clase con un ordenador portátil. |

(*) 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