



Teaching Guide

Teaching Guide				
Identifying Data				2018/19
Subject (*)	Reliability Statistics and Numerical Methods		Code	730G03046
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Fourth	Optional	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Matemáticas			
Coordinador	Cardenal Carro, Jesus	E-mail	jesus.cardenal@udc.es	
Lecturers	Cardenal Carro, Jesus	E-mail	jesus.cardenal@udc.es	
Web				
General description				

Study programme competences

Code	Study programme competences
A1	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.
B2	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	Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B6	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	Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas
C1	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.
C2	Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.
C3	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C4	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C6	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences		
Competencias transversais e nucleares da titulación		B2 B5	C1 C2 C4 C6
Plantexar e resolver problemas numéricos no ámbito da enxeñaría mecánica con MATLAB.	A1		C1
Modelar matematicamente sistemas e procesos e resolver os modelos por medio de técnicas numéricas.	A1		C1
Complemento de FB1 e TEM8: coñecer os conceptos e técnicas numéricas e gráficas esenciais sobre a fiabilidade e a súa aplicación a problemas de enxeñaría.	A1	B5 B6 B7	C1



Cofecer e manexar o software dispoñible para o control da fiabilidade e saber aplicar cada técnica estudada mediante algunha ferramenta informática.			C1 C2 C3 C4 C6
--	--	--	----------------------------

Contents	
Topic	Sub-topic
Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación.	Conceptos básicos de fiabilidade, control de calidade, datos e modelos, fiabilidade de sistemas, regresión, probas de degradación e aceleradas, deseño de experimentos, normativa. Técnicas numéricas para a resolución de: sistemas de ecuacións lineais, ecuacións e sistemas de ecuacións alxebraicas, valores e vectores propios, ecuacións diferenciais ordinarias e en derivadas parciais.
Introdución á fiabilidade	Definicións de fiabilidade. Tipo de datos e distribucións de probabilidade para a fiabilidade. Control de Calidade e Fiabilidade. Software para Fiabilidade.
Modelos para Fiabilidade	Modelización do tempo de fallo. Modelización paramétrica, Modelización non paramétrica. Modelos de Degradación. Probas aceleradas. Exercicios e casos prácticos.
Fiabilidade de sistemas	Árbores de fallos: FMEA e FMECA. Sistemas en Serie e en paralelo. Metodoloxía RAM para fiabilidade de Sistemas. Exercicios e casos prácticos.
Deseño de Experimentos para Fiabilidade	Introdución á metodoloxía do deseño de Experimentos. Deseños Factoriais para fiabilidade. Exercicios e casos prácticos.
Introdución ao análise numérico. Aproximacións e erros.	Conceptos básicos. Análise do erro. Cifras significativas. Exactitude e precisión. Estabilidade numérica.
Álgebra numérica	Técnicas numéricas para a resolución de sistemas de ecuacións liñais: casos particulares con alto número de ecuacións e/ou matrices con gran número de ceros. Paralelización. Vectorización. Aplicacións. Cálculo de valores e vectores propios. Aplicacións.
Cálculo Numérico	Diferenciación numérica. Resolución de ecuacións e sistemas de ecuacións Alxebraicas. Aproximacións, interpolación, axustes. Integración.
Ecuacións diferenciais	Técnicas de integración de ecuacións diferenciais ordinarias e en derivadas parciais.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Laboratory practice	A1 B2 B5 B7 C1	13	26	39
Supervised projects	B2 B6 B7 C3	1	11	12
Case study	B2 C2 C4	14	35	49
Objective test	B7 C1	2	5	7



Guest lecture / keynote speech	A1 C1 C4 C6	12	30	42
Personalized attention		1	0	1
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	Description
Laboratory practice	Resolución de problemas numéricos propostos con MATLAB no ordenador, Resolución de problemas de fiabilidade co programa R.
Supervised projects	Solución dun problema numérico, presentación e defensa. Solución dun problema de fiabilidade. Presentación e defensa.
Case study	Debate dirixido sobre as mejores soluciones para problemas numéricos concretos plantexados en clase.
Objective test	Exame final da asignatura
Guest lecture / keynote speech	Clases de teoría de análise numérico e fiabilidade.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Supervised projects Case study Laboratory practice	Durante as prácticas de numérico e fiabilidade se recibirán orientacións sobre a maneira máis efectiva de resolver os problemas plantexados. Tamén se orientará o estudante na realización do traballo tutelado.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Supervised projects	B2 B6 B7 C3	O traballo que se encargue en cada unha das partes (fiabilidade e numérico) computa como 15 puntos na nota final. Total 30	30
Case study	B2 C2 C4	Analizaráanse exemplos reais relacionados coa enxeñería mecánica.	10
Guest lecture / keynote speech	A1 C1 C4 C6	A asistencia a clase computa como nota. No caso dos alumnos que xustifiquen a súa imposibilidade de asistir ás sesións presenciais, esta parte se computará no exame final da materia. Tamén se evaluará neste apartado o traballo autónomo do alumno na preparación das clases de teoría co material proporcionado polo profesor.	30
Laboratory practice	A1 B2 B5 B7 C1	A preparación das prácticas de laboratorio de Métodos numéricos e de fiabilidade será evaluada en cada práctica.	20
Objective test	B7 C1	Examen final da parte de numérico. Haberá que contestar unhas cuestións Teórico/Prácticas (40%) e resolver un problema no ordenador (60%). Os alumnos que durante el curso demuestren ter alcanzadas as competencias propias da materia obtendrán a nota máxima sen necesidade de exame. Nesta proba obxectiva acumularáse a metade do valor dos outros tres apartados da evaluación naqueles casos especiais nos que un alumno non tivera cualificacións (imposibilidad de asistir a clase, etc.) ata un total de 55 puntos.	10

Assessment comments
A nota final da materia obtense como media das acadadas nas partes de fiabilidade e numérico.

Sources of information



Basic	- 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 - Meeker W. y Escobar L (1998). Statistical Methods for Reliability Data. Wiley - Cao, R. Francisco M., Naya S., Presedo M., Vázquez M. y Vilar J. A. y Vilar J. M (2001). ucción a la Estadística y sus aplicaciones . Madrid. Pirámide - Nelson, W. (2004). Accelerated Testing :Statistical Models, Test Plans and Data Analysis,. Boca Raton. Wiley
Complementary	Butcher, J., Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, 2nd Edition, John Wiley and Sons, 2003 Champion, E.R. Jr., Numerical Methods for Engineering Applications, Marcel Dekker, Inc. New York, 1993 Dautray, 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 Differential 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, 2000 MATLAB 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.

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before



Calculus /730G03001

Linear Algebra/730G03006

Statistics/730G03008

Differential Equations/730G03011

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Other comments

É conveniente que o alumno dispoña dun ordenador portátil có que poida asistir a clase.

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.