UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide					
Identifying Data					2015/16
Subject (*)	Computación Numérica			Code	614111204
Study programme	Enxeñeiro en Informática				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
First and Second Cycle	2nd four-month period	Second	Obligatoria	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Matemáticas				
Coordinador		E-mail			
Lecturers		E-mail			
Web					
General description	En esta asignatura se presentan métodos numéricos elementales para resolver sistemas de ecuaciones lineales y ecuaciones no lineales, y para aproximar funciones, sus derivadas e integrales, y la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias. La asignatura constituye una primera aproximación al Cálculo Numérico y sienta las bases para el aprendizaje de otros métodos numéricos más sofisticados, como los que se estudian en la asignatura optativa Métodos de Cálculo Numérico y en el Master en Matemática Industrial que oferta la Facultad. Los métodos que se estudian en esta asignatura se pueden emplear para resolver problemas que surgen en una gran variedad de ámbitos, y en particular, en las asignaturas Estadística II, Investigación Operativa, Teoría de Colas, Simulación Estadística, Teoría de Códigos, Medios de Transmisión, Tratamiento Digital de la Señal, Sistemas de Tiempo Real, Sistemas de Control por Ordenador, Gráficos en Computación y Optimizacion del Procesamiento Paralelo. La asignatura permite a los alumnos comprender el trasfondo de muchos de los programas informáticos comerciales que utilizarán en el desarrollo de su actividad profesional, favorece un uso crítico de los mismos y proporciona herramientas para que sean capaces de modificarlos, así como de implementar aplicaciones específicas de cálculo científico.				

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Conocer el lenguaje propio del Cálculo Numérico.			
Ser consciente de la importancia de los errores de redondeo en los cálculos que realiza el ordenador.			
Conocer los métodos numéricos que se presentan en la asignatura, sus propiedades de convergencia y su ámbito de aplicación.			
Ser capaz de utilizar de forma crítica los métodos numéricos que se estudian en la asignatura.			
Ser capaz de implementar de forma eficiente en Fortran los métodos numéricos estudiados en la asignatura y de validar los programas desarrollados.			
Ser capaz de comparar el rendimiento de distintos algoritmos cuando se utilizan para resolver el mismo problema.			
Tener una buena disposición para la resolución de problemas.			
Ser capaz de valorar la dificultad de un problema y de elegir el método numérico más adecuado para resolverlo (de entre los estudiados).			
Ser capaz de utilizar la bibliografía y las herramientas TIC disponibles para encontrar la información necesaria para resolver un problema dado.			

Contents	
Topic	**Sub-topic**
1. Introducción al Análisis Numérico	1. Etapas del estudio matemático de un problema real. 2. Definición de Análisis Numérico. Métodos constructivos. 3. Tipos de problemas en Análisis Numérico. Fuentes de error. 4. Error absoluto y error relativo. Cifras significativas. 5. Representación de números en coma flotante. El estándar IEEE 754. Exactitud de la representación. Errores de overflow y underflow. 6. Aproximación por redondeo y redondeo a cero. 7. Errores de redondeo y estabilidad numérica. 8. Problemas bien condicionados y mal condicionados. 9. La regla de Horner para la evaluación de un polinomio.
2. Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales	1. Descripción del problema. Solución algebraica y solución numérica. 2. Algunas definiciones y propiedades: Autovalores y autovectores. Radio espectral de una matriz. Normas vectoriales. Normas vectoriales equivalentes. Normas matriciales subordinadas a normas vectoriales. Sucesiones de vectores y de matrices. 3. Condicionamiento de un sistema de ecuaciones lineales. 4. Métodos directos: Resolución de sistemas de matriz diagonal y triangular. Método LU. Método de CholesKy. 5. Métodos iterativos lineales: 5.1 Motivación. Estructura de un método iterativo lineal. 5.2 Criterios de parada. 5.3 Métodos de descomposición: Método de Jacobi. Método de Gauss-Seidel. Método de relajación. 5.4 Convergencia de los métodos iterativos lineales.

3. Resolución numérica de ecuaciones no lineales	1. Algunos conceptos previos: Separación de raíces. Condicionamiento en la evaluación de una función. Orden de convergencia. Criterios de parada. 2. Método de bisección. 3. Método de Regula Falsi. 4. Métodos de punto fijo. 5. Método de Newton-Raphson. 6. Variantes del método de Newton-Raphson: Método de Newton simplificado. Método de Newton de paso p. Modificación de Schröder. 7. Método de aceleración de la convergencia de Aitken. Aceleración de métodos de punto fijo de Steffensen.
4. Interpolación polinómica	1. El problema general de la interpolación 2. Interpolación polinómica de Lagrange: 2.1 Existencia y unicidad del polinomio de interpolación de Lagrange. 2.2 Cálculo del polinomio de interpolación de Lagrange. 2.3 Acotación del error 3. Interpolación por splines: 3.1 Concepto de spline interpolador de orden p. 3.2 Cálculo del spline lineal. 3.3 Cálculo del spline cúbico.
5. Derivación numérica	1. El problema de la derivación numérica. 2. Derivación numérica de tipo interpolatorio polinómico. Acotación del error. 3. Deducción de fórmulas de derivación numérica usando desarrollos de Taylor. 4. Aproximación de derivadas de orden superior.
6. Integración numérica	1. Motivación. El problema de la integración numérica. 2. Conceptos de fórmula de integración numérica, error de integración numérica y grado de precisión de una fórmula. 3. Integración numérica de tipo interpolatorio polinómico. Acotación del error. 4. Propiedades de las fórmulas de tipo interpolatorio polinómico. 5. Fórmulas de Newton-Cotes. Acotación del error. 6. Fórmulas de cuadratura compuesta.

7. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias	1. Motivación. Clasificación de los métodos. 2. Métodos de un paso: 2.1 Método de Euler explícito. 2.2 Método de Euler implícito. 2.3 Método del trapecio. 2.4 Métodos de Taylor. 2.5 Métodos de Runge-Kutta.
8. Programación de métodos numéricos en Fortran	1. El lenguaje Fortran. 2. Implementación de métodos numéricos en lenguaje Fortran.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Objective test		3	147	150
Personalized attention		0	0	0
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	Description
Objective test	Se trata del examen final de la asignatura. Se propone la realización de una serie de ejercicios, similares a los propuestos en los boletines de problemas. También se pueden realizar cuestiones de índole teórica relativas, por ejemplo, al ámbito de aplicación de los métodos y sus propiedades de convergencia. Habrá una cuestión relativa a la implementación de los métodos en lenguaje Fortran. Esta cuestión no es de respuesta obligada para aquéllos alumnos que hayan superado las prácticas de la asignatura.

Personalized attention	
Methodologies	Description
	Durante las clases prácticas de laboratorio, el profesor atiende todas las dudas que los alumnos plantean en relación con la realizacion de la práctica y los métodos que deben implementar.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Objective test		Se trata de un examen escrito en el que se evalúan los conocimientos teóricos y la capacidad de resolución de problemas del alumno. El 90% del examen corresponde a los contenidos de los Temas 1-7; el 10% restante corresponde a los contenidos del Tema 8. Si el alumno o alumna ha superado las prácticas de la asignatura, no es obligatorio que responda a la cuestión correspondiente al Tema 8 (programación en lenguaje Fortran). Este examen se realiza en las fechas aprobadas por la Junta de Facultad para la realizacion de los exámenes finales de la asignatura.	100
Others			

Assessment comments

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 - Metcalf, M., Reid, J. y Cohen, M. (2004). Fortran 95/2003 explained. Oxford University Press
Complementary	- Atkinson, K. y Han, W. (2004). Elementary Numerical Analysis. John Wiley and Sons - Aubanell, A., Benseny, A. y Delshams, A. (1993). Útiles básicos de cálculo numérico. Labor - Epperson, J.F. (2007). An Introduction to Numerical Methods and Analysis. John Wiley and Sons - Faires, J. D. y Burden, R. (2004). Métodos numéricos. Thomson Learning - García Merayo, F., Martín Ayuso, V., Boceta Martínez, S. y Salete Casino, E. (2005). Problemas resueltos de programación en Fortran95. Thomson - Isaacson, E. y Keller, H.B. (2004). Analysis of numerical methods. Dover - Quarteroni, A. y Saleri, F. (2006). Cálculo científico con MATLAB y Octave. Springer - Sánchez, J. M. e Souto, A. (2005). Problemas de Cálculo Numérico para ingenieros con aplicaciones Matlab. McGraw-Hill - Viaño, J. M. (1995). Lecciones de Métodos Numéricos 1. Introducción general y análisis de errores.. Tórculo - Viaño, J. M. (1997). Lecciones de Métodos Numéricos 2. Resolución de ecuaciones numéricas. Tórculo - Viaño, J. M. y Burguera, M. (2000). Lecciones de Métodos Numéricos 3. Interpolación. Tórculo

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Álxebra/614111106 Cálculo/614111108 Programación/614111109
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
Métodos de Cálculo Numérico/614111627
Other comments
Se recomienda a los alumnos la asistencia a tutorías para resolver sus dudas.

(*)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.