



## Guía Docente

Datos Identificativos					2012/13
Asignatura (*)	Computación Numérica			Código	614311204
Titulación	Enxeñeiro Técnico en Informática de Sistemas				
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
1º e 2º Ciclo	2º cuatrimestre	Segundo	Obrigatoria	6	
Idioma	Castelán				
Prerrequisitos					
Departamento	Matemáticas				
Coordinación	Iglesias Otero, María Teresa	Correo electrónico	maria.teresa.iotero@udc.es		
Profesorado	Iglesias Otero, María Teresa	Correo electrónico	maria.teresa.iotero@udc.es		
Web					
Descrición xeral	<p>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. Constituye una primera aproximación al Cálculo Numérico y sienta las bases para el aprendizaje de otros métodos más sofisticados, como los que se estudian en el Master en Ingeniería Matemática que se oferta desde la Facultad.</p> <p>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 diversas asignaturas de la titulación (como Estadística II, Teoría de Códigos, Medios de Transmisión, Tratamiento Digital de la Señal, y Gráficos en Computación).</p> <p>Esta 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.</p>				

## Competencias da titulación

Código	Competencias da titulación
A1	Analizar novas técnicas e ferramentas do mercado estudando a súa viabilidade e necesidade. Posibilidade de contratar recursos externos.
A2	Controlar e xestionar o desenvolvemento informático.
A3	Interpretar as especificacións funcionais encamiñadas ao desenvolvemento das aplicacións informáticas.
A9	Escoitar e asesorar os usuarios na resolución dos problemas que se lles presentan co uso dos sistemas informáticos.
A10	Asesorar os programadores nos problemas que se lles presentan coa programación dos sistemas.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B4	Aprendizaxe autónoma.
B5	Traballar de forma colaborativa.
B6	Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.
B7	Comunicarse de maneira efectiva en calquera contorno de traballo.
B8	Traballar en equipos de carácter interdisciplinar.
B9	Capacidade para tomar decisións.
B10	Capacidade de xestión da informática (captación e análises da información).
B11	Razoamento crítico.
B12	Capacidade para a análise e a síntese.
B13	Capacidade de comunicación.
B14	Coñecemento de idiomas.
B15	Motivación pola calidade.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.



C2	Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
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	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.
C5	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe			
Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación		
Estar familiarizado con el lenguaje propio del Análisis Numérico.	A1 A2 A3 A9 A10	B7 B8 B13 B14	C1 C2 C5 C6 C8
Entender las características básicas del planteamiento y resolución de un problema matemático cuando se aborda desde el punto de vista del Análisis Numérico.	A1 A2 A3 A9 A10	B2 B3 B6 B7 B8 B11 B13 B14 B15	C1 C2 C4 C5 C6 C8
Conocer el efecto de los errores de redondeo.	A1 A2 A3 A9 A10	B1 B2 B3 B6 B7 B8 B9 B11	C5 C6 C8
Comprender y ser capaz de aplicar correctamente los métodos numéricos que se presentan en la asignatura.	A1 A2 A3 A9 A10	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B11 B12 B13 B14 B15	C1 C2 C4 C5 C6 C7 C8



Conocer las propiedades de convergencia y las limitaciones de aplicación de los métodos numéricos estudiados.	A1 A2 A3 A9 A10	B1 B2 B3 B6 B8 B11 B12 B15	C5 C6
Ser capaz de implementar de forma eficiente en Fortran los algoritmos numéricos estudiados y de validar los programas desarrollados. Interpretar adecuadamente los resultados numéricos obtenidos	A1 A2 A3 A9 A10	B1 B2 B3 B5 B7 B8 B10 B11 B12	C8
Ser capaz de estudiar y comparar la convergencia y la eficiencia de los distintos algoritmos numéricos estudiados para resolver un mismo problema.	A1 A2 A3 A9 A10	B1 B2 B3 B9 B11 B12	C6 C8
Ser capaz de valorar la dificultad de un problema y de elegir el método numérico estudiado que es más adecuado para resolverlo. Tener una buena disposición para la resolución de problemas.	A1 A2 A9 A10	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B13 B14	C1 C2 C4 C5 C6 C7 C8
Ser capaz de utilizar la bibliografía y las herramientas TIC disponibles para encontrar la información necesaria para resolver un problema dado.	A1 A2 A3 A9 A10	B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B13 B14	C1 C2 C3 C7

Contidos	
Temas	Subtemas



<p>Introducción al Análisis Numérico.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tipos de problemas en Análisis Numérico y tipos de errores.<ul style="list-style-type: none"><li>- Métodos constructivos.</li><li>- Tipos de problemas en Análisis Numérico. Error de discretización.</li><li>- Conceptos de error de redondeo y error de truncamiento.</li></ul></li><li>2. Errores absoluto y relativo. Cifras significativas.</li><li>3. Representación de números en coma flotante.<ul style="list-style-type: none"><li>- El estándar I.E.E.E. 754.</li><li>- Exactitud de la representación. Errores de underflow y de overflow.</li></ul></li><li>4. Aproximación por redondeo y por redondeo a cero.</li><li>5. Propagación de errores y estabilidad numérica.</li></ol>
<p>Resolución numérica de ecuaciones no lineales.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Algunos conceptos previos.<ul style="list-style-type: none"><li>- Métodos de separación de raíces.</li><li>- Condicionamiento en la evaluación de una función.</li><li>- Orden de convergencia.</li><li>- Criterios de parada.</li></ul></li><li>2. Método de bisección o dicotomía.</li><li>3. Métodos de punto fijo o de iteración funcional.</li><li>4. Método de Newton-Raphson.<ul style="list-style-type: none"><li>- Método de Newton-Raphson.</li><li>- Variantes del método de Newton-Raphson.<ul style="list-style-type: none"><li>· Método de Newton simplificado y método de Newton de paso p.</li><li>· Modificación de Schröder.</li></ul></li></ul></li></ol>



<p>Interpolación numérica.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Planteamiento general del problema de la interpolación numérica.</li><li>2. Concepto de interpolación polinómica.</li><li>3. Interpolación de Lagrange.<ul style="list-style-type: none"><li>- Concepto de polinomio de interpolación de Lagrange.</li><li>- Existencia y unicidad del polinomio de interpolación.</li><li>- Cálculo del polinomio de interpolación: funciones de base y diferencias divididas.</li><li>- Acotación del error.</li></ul></li><li>4. Interpolación de Hermite.<ul style="list-style-type: none"><li>- Concepto de polinomio de interpolación de Hermite.</li><li>- Existencia y unicidad del polinomio de interpolación.</li><li>- Cálculo del polinomio de interpolación: funciones de base y diferencias divididas.</li><li>- Acotación del error.</li></ul></li><li>5. Interpolación por splines.<ul style="list-style-type: none"><li>- Concepto de spline interpolador de orden <math>p</math>.</li><li>- Cálculo del spline lineal.</li><li>- Cálculo del spline cúbico.</li></ul></li></ol>
<p>Derivación numérica.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Planteamiento general del problema de la derivación numérica.</li><li>2. Conceptos de fórmula de derivación numérica y error de derivación numérica.</li><li>3. Fórmulas de derivación numérica de tipo interpolatorio polinómico. Acotación del error en los nodos.</li><li>4. Deducción de fórmulas de derivación numérica a partir del desarrollo en serie de Taylor.</li></ol>
<p>Integración numérica.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Planteamiento general del problema de la integración numérica.</li><li>2. Conceptos de fórmula de integración numérica, error de integración numérica y grado de precisión de una fórmula.</li><li>3. Fórmulas de integración numérica de tipo interpolatorio polinómico.<ul style="list-style-type: none"><li>- Concepto de fórmulas de integración numérica de tipo interpolatorio polinómico.</li><li>- Fórmulas del punto medio, del trapecio y de Simpson.</li><li>- Acotación del error.</li><li>- Propiedades básicas: invarianza por traslaciones, variación por homotecias y simetría.</li></ul></li><li>4. Fórmulas de Newton-Cotes. Acotación del error.</li><li>5. Fórmulas de cuadratura compuesta.</li></ol>



Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.	<p>1. Motivación y conceptos previos. Clasificación de los métodos numéricos.</p> <p>2. Métodos de un paso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Método de Euler explícito.</li> <li>- Método de Euler implícito.</li> <li>- Método del trapecio.</li> <li>- Métodos de Taylor.</li> </ul>
Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales.	<p>1. Conceptos y resultados previos. Condicionamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del problema. Solución algebraica y solución numérica.</li> <li>- Algunas definiciones y propiedades. <ul style="list-style-type: none"> <li>· Autovalores y autovectores, radio espectral de una matriz.</li> <li>· Normas vectoriales, normas vectoriales equivalentes, normas matriciales subordinadas a normas vectoriales.</li> <li>· Sucesiones de vectores y de matrices.</li> </ul> </li> <li>- Condicionamiento de un sistema de ecuaciones lineales.</li> </ul> <p>2. Métodos directos basados en las factorizaciones LU y LL<sup>t</sup>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolución de sistemas de matriz diagonal y triangular. Algoritmos de sustitución hacia adelante (descenso) y hacia atrás (remonte).</li> <li>- Método LU.</li> <li>- Método de Cholesky.</li> </ul> <p>3. Métodos iterativos clásicos. Métodos de Jacobi, Gauss-Seidel y relajación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivación. Estructura de un método iterativo clásico.</li> <li>- Criterios de parada.</li> <li>- Métodos de descomposición. <ul style="list-style-type: none"> <li>· Método de Jacobi.</li> <li>· Método de Gauss-Seidel.</li> <li>· Método de relajación.</li> </ul> </li> <li>- Convergencia de los métodos iterativos clásicos.</li> </ul>
Programación de métodos numéricos en Fortran.	<p>1. El lenguaje de programación Fortran.</p> <p>2. Programación de métodos numéricos en Fortran.</p>

### Planificación

Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Proba obxectiva	3	120	123
Prácticas de laboratorio	1	26	27
Atención personalizada	0	0	0

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

### Metodoloxías

Metodoloxías	Descrición
Proba obxectiva	Avalíanse, a través dun exame ao final do cadrimestre, os coñecementos acadados ao longo do curso mediante una proba composta por varios exercicios teóricos y/ou prácticos.



Prácticas de laboratorio	Dado que xa no hai docencia presencial, o mesmo que ocorre coa proba obxectiva, a única metodoloxía posible é o traballo personal do alumno quen é o responsable de acadar os coñecementos que lle permitan abordar un exame. No devandito exame avalíanse os coñecementos de programación, en linguaxe Fortran, dos métodos numéricos desenrolados nos contidos da asignatura. Debemos destacar que este exame diríxese aos alumnos que no teñan sido avaliados positivamente nesa parte práctica con anterioridade.
--------------------------	---

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
	Durante las clases prácticas de laboratorio, el profesor atenderá las dudas que los alumnos planteen en relación con la realización de cada práctica y los métodos que deban implementar.

### Avaliación

Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	Avalíase o traballo feito polo alumno durante cursos académicos previos nas clases prácticas de laboratorio. Se tal avaliación non se conseguiu, valorárase o coñecemento desta parte práctica cun exame.	10
Proba obxectiva	Trátase dun exame escrito sobre os contidos (teoría e problemas) de toda a asignatura. Valora pois tanto os coñecementos teóricos adquiridos como a capacidade de resolución de problemas por parte do alumno.	90
Outros		

### Observacións avaliación

As dúas metodoloxías que computan para a avaliación da asignatura son probas presenciais. Para aprobar a asignatura, a suma das cualificacións obtidas nos dous exames debe acadar cinco puntos (sobre 10).
---

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathews, J.H. y Fink, K.D. (2000). Métodos Numéricos en Matlab . Prentice-Hall</li> <li>- Epperson, J. (2002). An introduction to numerical analysis. John Wiley and sons</li> <li>- Burden, R.L. y Faires, J.D. (2002). Análisis Numérico. Thomson</li> <li>- Atkinson, K. y Han, W. (2004). Elementary numerical analysis. John Wiley and sons</li> <li>- Ciarlet, P.G. (1999). Introducción á Análise Numérica Matricial e á Optimización. Seminario de Publicacións da Universidade de Santiago</li> <li>- Quarteroni, A., Sacco, R. y Saleri, F. (2000). Numerical mathematics . Springer</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faires, J.D. y Burden, R. (2004). Métodos numéricos. Thomson</li> <li>- Kincaid, D. y Cheney, W. (1994). Análisis Numérico: las matemáticas del cálculo científico. Addison-Wesley</li> <li>- Gerald, C.F. y Wheatley, P.O. (1990). Applied Numerical Analysis. Addison-Wesley</li> <li>- Metcalf, M. y Reid, J. (1999). Fortran 90/95 explained. Oxford University Press</li> <li>- Viaño, J.M. (1995). Lecciones de Métodos Numéricos 1. Introducción general y análisis de errores.. Tórculo</li> <li>- Viaño, J.M. (1997). Lecciones de Métodos Numéricos 2. Resolución de ecuaciones numéricas. Tórculo</li> <li>- Viaño, J.M. y Burguera, M. (2000). Lecciones de Métodos Numéricos 3. Interpolación. Tórculo</li> <li>- Golub, G.H. y Van Loan, C.F. (1996). Matrix Computations. The Johns Hopkins U. P.</li> <li>- Infante, J.A. y Rey, J.M. (2007). Métodos Numéricos. Teoría, problemas y prácticas con Matlab. Pirámide</li> <li>- Conde, C. y Winter, G. (1990). Métodos y Algoritmos Básicos del Álgebra Numérica. Reverté</li> <li>- Sánchez, J.M. y Souto, A. (2005). Problemas de Cálculo Numérico para ingenieros con aplicaciones Matlab. McGraw-Hill</li> <li>- García Merayo, F., Martín Ayuso, V., Boceta Martínez, S. y Salete Casino, E. (2005). Problemas resueltos de programación en Fortran95. Thomson</li> <li>- Brainerd, W.S., Goldberg, J.C. y Adams, J.C. (1994). Programmer's guide to Fortran90. Unicomp</li> </ul>



Recomendacións
Materias que se recomenda ter cursado previamente
Materias que se recomenda cursar simultaneamente
Materias que continúan o temario
Álgebra/614311106 Cálculo/614311108 Programación/614311109
Observacións

(\*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