



## Teaching Guide

Identifying Data				2015/16	
<b>Subject (*)</b>	Métodos de Cálculo Numérico	<b>Code</b>	614111627		
<b>Study programme</b>	Enxeñeiro en Informática				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
First and Second Cycle	1st four-month period	All	Optativa	5.5	
<b>Language</b>	Spanish				
<b>Teaching method</b>	Face-to-face				
<b>Prerequisites</b>					
<b>Department</b>	Matemáticas				
<b>Coordinador</b>	Arregui Alvarez, Iñigo	<b>E-mail</b>	inigo.arregui@udc.es		
<b>Lecturers</b>	Arregui Alvarez, Iñigo	<b>E-mail</b>	inigo.arregui@udc.es		
<b>Web</b>					
<b>General description</b>	Second cycle optional course in Computer Science degree, oriented to the numerical solution of differential equation models which arise in the field of engineering				

## Study programme competences

Code	Study programme competences
A1	Aprender de maneira autónoma novos coñecementos e técnicas avanzadas axeitadas para a investigación, o deseño e o desenvolvemento de sistemas e servizos informáticos.
A3	Concibir e planificar o desenvolvemento de aplicacións informáticas complexas ou con requisitos especiais.
A5	Saber especificar, deseñar e implementar sistemas intelixentes cando as solucións convencionais non resultaren satisfactorias.
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.
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.
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.

## Learning outcomes



Learning outcomes	Study programme competences		
- Coñecer os modelos máis representativos en ciencia e enxeñaría que se formulan mediante ecuacións diferenciais	A1 A3	B2 B3 B5 B8 B9 B11 B15	C4 C6 C7 C8
- Identificar os tipos de problemas de ecuacións diferenciais ordinarias e parciais	A1 A3	B2 B3 B5 B8 B9 B11 B12 B15	C6 C7 C8
- Resolver exactamente problemas de ciencia e enxeñaría que se formulan con ecuacións diferenciais lineais de segunda orde con coeficientes constantes	A1 A3	B2 B3 B4 B5 B7 B8 B11 B12 B15	C6 C7 C8
- Construír e implementar en computador os algoritmos asociados aos métodos de tiro, diferenzas finitas e elementos finitos para problemas de contorno para edo's que xorden en modelos de enxeñaría e ciencia	A1 A3 A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B15	C1 C3 C6 C7 C8
- Clasificar EDPs lineais de segunda orde	A1 A3	B2 B3 B8 B9 B11 B12 B15	C6 C8



- Aplicar o método de separación de variables para ecuacións sinxelas de difusión, convección e ondas	A1	B2 B3 B8 B9 B11 B12	C6 C8
- Construír e implementar en ordenador métodos de diferenzas finitas para ecuacións parabólicas e aplicalos a modelos sinxelos en enxeñaría e ciencias	A1 A3	B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B11 B12 B15	C1 C3 C6 C7 C8
- Construír e implementar en ordenador métodos de diferenzas finitas para ecuacións elípticas e aplicalos a modelos sinxelos en enxeñaría e ciencias	A1 A3	B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B11 B12 B15	C1 C3 C6 C7 C8
- Construír métodos de elementos finitos para EDPs, utilizar software que os implemente e aplicalos a modelos en enxeñaría e ciencias	A1 A3	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B11 B12 B15	C1 C3 C6 C7 C8
- Asimilar a necesidade dos métodos numéricos para proporcionar solucións dos modelos complexos que xorden en enxeñaría e ciencia	A3 A5	B1 B2 B3 B5 B8 B9 B11 B12 B15	C3 C6 C7 C8



- Coñecer as condicións de converxencia dos distintos métodos numéricos	A1 A3	B2 B3 B8 B9 B11 B12	C6 C8
- Verificar o bo funcionamento dun algoritmo numérico mediante exemplos apropiados de validación	A1 A3 A5	B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B11 B12 B15	C3 C6 C7 C8
- Elaborar unha memoria coa descrición dos algoritmos e exemplos ilustrativos do seu bo ou mal funcionamento	A1 A3	B5 B7 B8 B12 B13 B15	C1 C6
- Ser capaz de buscar bibliografía para ler e comprender a información necesaria para resolver coas ferramentas da materia un problema dado	A1 A3	B1 B2 B4 B5 B7 B8 B9 B12 B15	C2 C3 C6 C8
- Planificar en equipo as etapas de resolución dun problema en clases de prácticas	A3 A5	B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B15	C1 C3 C6 C7 C8

Contents	
Topic	Sub-topic
Problemas de contorno para ecuacións diferenciais de segunda orde	Modelos matemáticos en enxeñaría e ciencias Problemas lineais homoxéneos e non homoxéneos: solución exacta Métodos numéricos: tiro, diferenzas finitas e elementos finitos Programación de métodos numéricos



Ecuacións en derivadas parciais (EDP)	<p>Conceptos xerais</p> <p>Modelos matemáticos en enxeñaría e ciencias</p> <p>EDPs de primeira orde</p> <p>Clasificación de EDPs lineais de segunda orde</p>
Modelos e métodos para EDPs parabólicas	<p>Ecuación de difusión</p> <p>Método de separación de variables</p> <p>Métodos numéricos de diferenzas finitas</p> <p>Programación e aplicacións</p>
Modelos e métodos para EDPs elípticas	<p>Ecuacións de Laplace e Poisson</p> <p>Métodos numéricos de diferenzas finitas</p> <p>Programación e aplicacións</p>
Método de elementos finitos (MEF)	<p>Ecuación elíptica con coeficientes variables</p> <p>Formulacións variacionais</p> <p>Descrición do MEF para ecuacións elípticas</p> <p>Ideas do MEF para ecuacións parabólicas e hiperbólicas</p> <p>Uso de software do MEF</p> <p>Aplicacións a problemas de ciencia e enxeñaría</p>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Document analysis	A1 A5 B1 B4 C2	1	9	10
Laboratory practice	B2 B3 B4 B5 B9 B10 B11 B12 B13 B15 C4	1	40	41
Case study	A1 B1 B2	1	39	40
Mixed objective/subjective test	A1 C1 C6	4.5	0	4.5
Problem solving	A3 B5 B6 B7 B8 C1 C3 C7 C8	1	39	40
Personalized attention		2	0	2

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Document analysis	Consulta bibliográfica
Laboratory practice	Os alumnos programarán en computador os métodos numéricos para resolver problemas concretos de ciencia e enxeñaría que se formulan mediante ecuacións diferenciais. Nalgún caso o profesor exporá o software existente para iso.
Case study	Resolución de problemas
Mixed objective/subjective test	Proba escrita de resolución de problemas a celebrar en data prevista polo calendario de exames da facultade dunha duración estimada ao redor de 3 horas.
Problem solving	Resolución de problemas

Personalized attention	
Methodologies	Description
Laboratory practice	Presentación oral: Exposición de las prácticas de laboratorio y de la memoria de las mismas
Problem solving	<p>Proba oral: preguntas sobre las prácticas y la memoria de las mismas, y petición de pequeñas modificaciones para evaluación de las mismas</p> <p>Debate virtual: atención por correo electrónico de las dudas sobre la asignatura</p>



## Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Laboratory practice	B2 B3 B4 B5 B9 B10 B11 B12 B13 B15 C4	Implementación de los métodos numéricos adecuados para la resolución de distintos problemas.	30
Mixed objective/subjective test	A1 C1 C6	Examen escrito sobre problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	70
Others			

## Assessment comments

A pesar de non haber docencia durante o presente curso, o estudante terá que realizar polo menos dous traballos prácticos para poder presentarse ao exame teórico. O profesor porase en contacto cos estudantes para concretar as datas de entrega das prácticas.

## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Burden, R.L., Faires, J.D. (2002). Análisis numérico. ITP</li> <li>- Kincaid, D., Cheney, W. (1994). Análisis numérico: las matemáticas del cálculo científico. Addison Wesley</li> <li>- Boyce, W.E., Di Prima, R.C. (1998). Ecuaciones diferenciales y problemas de valores frontera. Limusa</li> <li>- Mathews, J.H., Fink, K.D. (2000). Métodos numéricos con MATLAB. Prentice-Hall</li> <li>- Quintela, P. (2001). Métodos numéricos en ingeniería. Tórculo</li> <li>- Chapra, S.C., Canale, R.P. (2006). Métodos numéricos para ingenieros. McGraw Hill</li> </ul>
<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baker, A.J., Pepper, D.W. (1991). Finite Elements 1-2-3. McGraw Hill</li> <li>- Metcalf, M., Reid, J. (). FORTRAN 90/95. Oxford University Press</li> <li>- Mathworks Inc. (1996). Matlab, Partial differential equations toolbox. Mathworks</li> <li>- Mathworks Inc. (1996). Matlab, the language of scientific computing. Mathworks</li> <li>- Hoffman, J.D. (1992). Numerical methods for engineers and scientists. McGraw Hill</li> <li>- Johnson, C. (1994). Numerical solution of partial differential equations by finite element method. ITP</li> <li>- Farlow, J. (1993). Partial differential equations for engineers. Dover</li> </ul>

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Álgebra/614111106

Cálculo/614111108

Computación Numérica/614111204

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

### Other comments

(\*)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.