



## Teaching Guide

Identifying Data					2023/24
Subject (*)	Elementos de Contorno		Code	614455207	
Study programme	Mestrado Universitario en Enxeñaría Matemática				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Optional	3	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Matemáticas				
Coordinador		E-mail			
Lecturers		E-mail			
Web	<a href="https://campusvirtual.udc.es/moodle/">https://campusvirtual.udc.es/moodle/</a>				
General description	En esta asignatura se estudia el método de elementos de contorno con el fin de que el alumno sea capaz de utilizarlo para resolver numéricamente problemas elípticos en los que el operador diferencial tenga solución fundamental conocida.				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A2	Saber determinar si el modelo de un proceso está bien planteado y formularlo matemáticamente en el marco funcional adecuado.
A3	Ser capaz de seleccionar el conjunto de técnicas numéricas más adecuadas para resolver un modelo matemático.
A4	Conocer los lenguajes y herramientas informáticas para implementar los métodos numéricos.
A5	Conocer y manejar las herramientas de software profesional más utilizadas en la industria y en la empresa para la simulación de procesos.
B1	Adquirir habilidades de aprendizaje que les permitan integrarse en equipos de I+D+i del mundo empresarial.
B2	Adquirir habilidades de inicio a la investigación para seguir con éxito los estudios de doctorado.
B3	Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
B4	Saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general en el ámbito de la Matemática Aplicada.
B5	Ser capaz de fomentar en contextos académicos y profesionales el avance tecnológico.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results		
Conocer los pasos a seguir para resolver un problema de contorno elíptico mediante el método de elementos de contorno.	AC2	BJ1 BR1 BC2 BC3	
Conocer las ventajas y limitaciones del método de elementos de contorno.	AC3	BJ1 BR1 BC1 BC2 BC3	
Conocer la solución fundamental, la fórmula de representación y las ecuaciones integrales de frontera para los problemas estudiados en la asignatura.	AC2	BJ1 BR1 BC1 BC2 BC3	



Conocer las formulaciones directa e indirectas.	AC2 AC3	BJ1 BR1 BC1 BC2 BC3
Dada una ecuación integral de frontera, ser capaz de discretizarla utilizando el método de elementos de contorno y deducir el sistema lineal correspondiente.	AC3	BJ1 BR1 BC1 BC2 BC3
Ser capaz de desarrollar un programa en Matlab que resuelva un problema elíptico bidimensional usando el método de elementos de contorno.	AC4 AC5	BJ1 BR1 BC1 BC2 BC3

Contents	
Topic	Sub-topic
Métodos de elementos de contorno para resolver problemas de potencial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas interiores y exteriores para la ecuación de Laplace.</li> <li>- Solución fundamental del laplaciano.</li> <li>- Fórmula de representación de una función armónica.</li> <li>- Deducción de las ecuaciones integrales sobre la frontera.</li> <li>- Métodos directos e indirectos. Análisis de las formulaciones variacionales.</li> <li>- Discretización. Estimaciones de error a priori.</li> <li>- Aspectos prácticos de la resolución numérica del problema discreto.</li> </ul>
Métodos de elementos de contorno en acústica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas de contorno interiores y exteriores en acústica (régimen armónico).</li> <li>- Soluciones fundamentales.</li> <li>- Fórmula de representación de Green. Potenciales de capa simple y doble.</li> <li>- Ecuaciones integrales de frontera.</li> <li>- Métodos directos e indirectos. Discretización e implementación.</li> </ul>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech		15	30	45
Laboratory practice		6	9	15
Supervised projects		0	10	10
Personalized attention		5	0	5

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

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los contenidos teóricos se presentarán mediante lección magistral.</li> <li>- Se resolverán algunos ejercicios teóricos durante las clases de pizarra.</li> </ul>
Laboratory practice	- En las prácticas de laboratorio, los alumnos implementarán y comprobarán el funcionamiento del método de elementos de contorno utilizando el paquete de cálculo Matlab.
Supervised projects	- Se propondrán ejercicios a lo largo del cuatrimestre y un trabajo tutelado al finalizar las clases presenciales.

Personalized attention	
Methodologies	Description



Supervised projects Laboratory practice	Los alumnos pueden consultar con las profesoras de la materia las dudas que les surjan al realizar los trabajos tutelados y las prácticas de laboratorio.
--	---

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Supervised projects		Para la evaluación del aprendizaje se valorarán los trabajos realizados por los alumnos.	100

Assessment comments

Sources of information	
<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- G. Chen, J. Zhou (1992). Boundary Element Methods. Academic Press</li> <li>- R. Kress (1999). Linear Integral Equations. Springer</li> </ul>
<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C.A. Brebbia, J. Domínguez (1992). Boundary Elements. An Introductory Course.. McGraw-Hill</li> <li>- W. Hackbusch (1995). Integral Equations. Birkhauser</li> <li>- J. Saranen, G. Vainikko (2002). Periodic Integral and Pseudodifferential Equations with Numerical Approximation. Springer</li> <li>- G. Beer (2001). Programming the Boundary Element Method. An introduction for engineers. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- W. McLean (2000). Strongly Elliptic Systems and Boundary Integral Equations. Cambridge University Press</li> </ul>

Recommendations
<b>Subjects that it is recommended to have taken before</b>
<b>Subjects that are recommended to be taken simultaneously</b>
<b>Subjects that continue the syllabus</b>
Modelos Matemáticos en Acústica/614455213 Ecuacións en Derivadas Parciais I/614455101 Ecuacións en Derivadas Parciais II/614455206 Elementos Finitos I/614455102 Métodos Numéricos I/614455106 Elementos Finitos II/614455208 Métodos Numéricos II/614455211 Linguaxes e Contornos de Programación I/614455104

Other comments
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para cursar la asignatura, se requieren conocimientos previos sobre               <ul style="list-style-type: none"> <li>· la teoría básica de ecuaciones en derivadas parciales elípticas de segundo orden y su discretización por el método de elementos finitos;</li> <li>· el lenguaje de programación Matlab.</li> </ul> </li> <li>- Se recomienda a los estudiantes el estudio de los contenidos teóricos que se presenten en las lecciones magistrales a medida que éstos se vayan explicando, así como la experimentación con los programas informáticos que se utilicen en las prácticas de laboratorio.</li> <li>- También se recomienda a los alumnos la discusión de las técnicas presentadas con las profesoras de la asignatura.</li> </ul>



(\*)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.