



Teaching Guide

Identifying Data					2023/24
Subject (*)	Mathematical modeling in the environment	Code	614855210		
Study programme	Mestrado Universitario en Matemática Industrial (2013)				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Optional	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Departamento profesorado máster Matemáticas				
Coordinador	Rodriguez Seijo, Jose Manuel	E-mail	jose.rodriguez.seijo@udc.es		
Lecturers	Busto Ulloa, Saray	E-mail	saray.busto@uvigo.es		
	Rodriguez Seijo, Jose Manuel		jose.rodriguez.seijo@udc.es		
Web	www.m2i.es/				
General description	O obxectivo desta materia é introducir ao alumno/a aos modelos matemáticos no medio ambiente.				

Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A1	Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
A2	Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.
A5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
A6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos.
B1	Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios, incluyendo la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial.
B2	Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial
B4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado.

Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results		
Coñecer o papel dos modelos matemáticos no estudo das ciencias medioambientais. Coñecer algúns modelos relacionados coa descrición de comunidades biolóxicas. Coñecer algúns modelos en xeofísica relacionados coa propagación da polución.	AC1	BJ1	
	AC2	BC1	
	AC5	BC3	
	AC6	BR1	

Contents

Topic	Sub-topic



Tema 1: Introdución.	<p>1.1. Proceso de modelización.</p> <p>1.2. Modelo matemático.</p> <p>1.3. Simulación numérica.</p> <p>1.4. Tipos de modelos.</p>
Tema 2: Os primeiros pasos: Modelos de comunidades biolóxicas.	<p>2.1. Comunidades dunha especie.</p> <p>2.2. Comunidades de dous especies.</p> <p>2.3. Modelos de dinámica de poboacións estruturados por idades.</p>
Tema 3: Modelos en xeofísica: introdución aos medios fluídos.	<p>3.1 Nocións básicas. As ecuacións de Euler e Navier-Stokes.</p> <p>3.2 Caracterización do fluxo: os números adimensionais.</p> <p>3.3 Fluxos incompresibles. Aproximación de Boussinesq para problemas de convección natural.</p> <p>3.4 Elección do modelo e conexión coa resolución numérica.</p>
Tema 4: Modelos de transporte e difusión. Polución.	<p>4.1 Transporte e difusión.</p> <p>4.2 Fenómenos que interveñen no estudo da contaminación.</p> <p>4.3 Algúns problemas de control da propagación da contaminación.</p>
Tema 5: Modelos para augas someras: as ecuacións de Saint-Venant.	<p>5.1 Fluxo gravitacional con superficie libre.</p> <p>5.2 Ecuacións das augas someras.</p> <p>5.3 Erosión e sedimentación.</p>
Tema 6: Contaminación hídrica.	<p>6.1 Adsorción e absorción.</p> <p>6.2 Modelos simplificados de contaminación.</p>
Tema 7: Modelos alternativos para augas superficiais.	<p>7.1 Modelos para fluxos dispersivos.</p> <p>7.2 Modelos multicapa.</p>
Tema 8: Outros modelos con aplicacións en medioambiente.	<p>8.1 Modelos para augas subsuperficiais. A ecuación de Richards.</p> <p>8.2 Modelo GPR para a mecánica dos medios continuos.</p>

Planning

Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Problem solving	A2 A5 A6 B5 B1	28	45	73
Objective test	B2 B1 B4	4	0	4
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A5 A6 B2 B5 B1 B4	28	45	73
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
Problem solving	A clase é unha combinación de sesión maxistral (o profesor exporá neste tipo de clases os contidos teóricos da materia) e de resolución de problemas e/ou exercicios (nestas horas de traballo o profesor resolverá problemas de cada un dos temas e introducirá novos métodos de resolución non contidos nas clases maxistras desde un punto de vista práctico). O alumno tamén deberá resolver problemas propostos polo profesor co obxectivo de aplicar os coñecementos adquiridos.
Objective test	Realizarase un exame final do curso.
Guest lecture / keynote speech	A clase é unha combinación de sesión maxistral (o profesor exporá neste tipo de clases os contidos teóricos da materia) e de resolución de problemas e/ou exercicios (nestas horas de traballo o profesor resolverá problemas de cada un dos temas e introducirá novos métodos de resolución non contidos nas clases maxistras desde un punto de vista práctico).

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving	Recoméndase ao alumno o uso das tutorías online á hora de resolver os exercicios.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A5 A6 B2 B5 B1 B4	Terase en conta a asistencia e a participación activa en clase. Ver observacións.	25
Problem solving	A2 A5 A6 B5 B1	Exercicios teóricos individuais. Ver observacións.	25
Objective test	B2 B1 B4	Exame final do curso. Ver observacións.	50

Assessment comments
CRITERIOS PARA A 1ª OPORTUNIDADE DE AVALIACIÓN:1- Resolución de problemas e/ou exercicios (50% da cualificación):a) A asistencia e a participación activa en clase.b) Exercicios e/ou traballos que o profesor proporá na aula.2- Exame final do curso (50% da cualificación). CRITERIOS PARA A 2ª OPORTUNIDADE DE AVALIACIÓN:Os mesmos que para a 1ª oportunidade de avaliación.

Sources of information	
Basic	- C.R. Hadlock (1998). Mathematical modeling in the environment. Mathematical Association of America - N. Hritonenko; Y. Yatsenko (1999). Mathematical modeling in economics, ecology and the environment. Kluwer Academic Publishers - J. Pedlosky (1987). Geophysical fluid dynamics. Springer Verlag
Complementary	- S.C. Chapra (1997). Surface water-quality modelling. WCB/McGraw Hill - P.L. Lions (1998). Mathematical topics in fluid mechanics. Vol. 2: Compressible models. Clarendon Press - G.I. Marchuk (1986). Mathematical models in environmental problems. North-Holland - J. D. Murray (1993). Mathematical Biology. Springer-Verlag - J.C. Nihoul (1975). Modelling of marine systems. Elsevier - L. Tartar (1999). Partial differential equation models in oceanography. Carnegie Mellon Univ. - R.K. Zeytounian (1991). Meteorological fluid dynamics. Springer Verlag

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before



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.