



(*)Escola de Enxeñaría de Telecomunicación

(*)Máster Universitario en Matemática Industrial

Subjects			
Year 1st			
Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V05M135V01101		1st	6
V05M135V01102		1st	6
V05M135V01103		1st	6
V05M135V01104		1st	6
V05M135V01105		1st	6
V05M135V01106		1st	6
V05M135V01107		1st	6
V05M135V01108	Computer-Aided Design (CAD)	1st	6
V05M135V01109		1st	6
V05M135V01110		1st	6
V05M135V01111		1st	3
V05M135V01112		2nd	3
V05M135V01113	Parallel Calculation	1st	3
V05M135V01114	Computer Architecture and Operating Systems	1st	3
V05M135V01201	Fluid Mechanics	2nd	6
V05M135V01202		2nd	6
V05M135V01203		2nd	6
V05M135V01204		2nd	6
V05M135V01205		2nd	6
V05M135V01206	Mathematical Models in Finance	2nd	6
V05M135V01207		2nd	6
V05M135V01209		2nd	6
V05M135V01210		2nd	6
V05M135V01211		2nd	3
V05M135V01212		2nd	6
V05M135V01213		2nd	6
V05M135V01214	Professional Software in Electromagnetism and Optics	2nd	6
V05M135V01215	Professional Software in Acoustics	2nd	6

V05M135V01216	Professional Software in Environment	2nd	6
V05M135V01217	Professional Software in Finance	2nd	6
V05M135V01218		2nd	3
V05M135V01219		2nd	3
V05M135V01220		2nd	3
V05M135V01221	Computer Networks and Distributed Computing	2nd	3
V05M135V01222		2nd	6
V05M135V01223		2nd	6
V05M135V01224		2nd	6

IDENTIFYING DATA				
Métodos Numéricos e Programación				
Subject	Métodos Numéricos e Programación			
Code	V05M135V01101			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José García Rodríguez, José Antonio Pena Brage, Francisco José Santamarina Ríos, Duarte			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MetodosNumericosProgramacion.pdf			
General description	Iniciar aos alumnos en métodos numéricos de resolución de ecuacións, interpolación, diferenciación e integración. Aprender os fundamentos da programación científica e a súa aplicación para implementar métodos numéricos.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject	Typology		Training and Learning Results	
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
	Description	Qualification		
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				
Recomendacións				

IDENTIFYING DATA				
Ecuacións Diferenciais e Sistemas Dinámicos				
Subject	Ecuacións Diferenciais e Sistemas Dinámicos			
Code	V05M135V01102			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José López Pouso, Óscar Rodríguez García, Jerónimo			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/EcuacionesDiferencialesOrdinariasSistemasDinamicos.pdf			
General description	1. Coñecer os métodos máis comúns para a resolución numérica de problemas de valor inicial para EDO. 2. Familiarizarse cos conceptos de converxencia e orde, relacionados coa precisión, e co de estabilidade numérica, relacionado coa explosión do erro. 3. Observar os fenómenos do punto anterior, así como o efecto dos erros de redondeo sobre a converxencia, mediante a implementación en ordenador dalgún dos métodos estudados. II. SISTEMAS DINÁMICOS: 1. Manexar con soltura algúns métodos analíticos de integración de ecuacións diferenciais ordinarias. 2. Entender e saber analizar os sistemas dinámicos de baixa dimensión. 3. Entender os conceptos elementais de bifurcacións e saber aplicalos a problemas concretos. 4. Usar os sistemas dinámicos para modelar e analizar problemas de interese industrial.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject			Typology	Training and Learning Results
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
Description	Qualification			
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				

IDENTIFYING DATA				
Ecuacións en Derivadas Parciais				
Subject	Ecuacións en Derivadas Parciais			
Code	V05M135V01103			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Matemática aplicada II			
Coordinator	Cid Iglesias, María Begoña			
Lecturers	Cid Iglesias, María Begoña Durany Castrillo, José			
E-mail	bego@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/EDPs.pdf			
General description	El objetivo de este curso es presentar, de forma básica, los fundamentos de las ecuaciones en derivadas parciales, tanto desde el punto de vista clásico como desde un enfoque variacional.			

Competencias de titulación	
Code	
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.
B2	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

Competencias de materia		
Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
Coñecer e comprender os problemas que se poden plantexar como Ecuacións en Derivadas Parciais	saber	A1
Coñecer o modelo matemático correspondente ao fenómeno físico plantexado.	saber	A2
Plantexar correctamente os modelos dende o punto de vista matemático	saber facer	A2
Adquirir habilidades de aprendizaxe na resolución de problemas	saber facer	B2

Contidos	
Topic	
1. Análise clásica de ecuacións en derivadas parciais lineais.	a) Exemplos clásicos: as ecuacións de Laplace, do calor e de ondas. b) Clasificación das ecuacións en derivadas parciais lineais. c) Resultados de existencia e unicidade. d) Estudio de técnicas analíticas de resolución: a ecuación de Laplace nun círculo, nun anel e nun rectángulo. e) A ecuación do calor homoxénea e non homoxénea nuna barra finita, caso xeral. f) A ecuación de ondas: vibracións libres dunha corda finita, vibracións forzadas, caso xeral.
2. Formulación variacional de problemas elípticos, elasticidade lineal e sistema de Stokes.	a) Problemas elípticos.
3. Introducción á formulación variacional de problemas evolutivos.	a) Problemas parabólicos. b) Problemas hiperbólicos.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	44	66	110
Resolución de problemas e/ou exercicios	13	19.5	32.5
Probas de resposta curta	1	1.5	2.5

Metodoloxía docente	
	Description
Sesión maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia utilizando a videoconferencia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Formulación, análise e resolución de problemas e exercicios relacionados coa materia.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Sesión maxistral	Aclaración dos distintos conceptos e métodos de resolución. Explicación da metodoloxía a seguir para a realización dos exercicios.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Aclaración dos distintos conceptos e métodos de resolución. Explicación da metodoloxía a seguir para a realización dos exercicios.

Avaliación		
	Description	Qualification
Resolución de problemas e/ou exercicios	Plantexamento de problemas que o alumno debe resolver	60
Probas de resposta curta	Relación de preguntas relacionadas co temario	40

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Brezis, **Analyse fonctionnelle**, Masson, 1983,

E. Casas, **Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales**, Univ. Cantabria, 1992.,

E. di Benedetto, **Partial differential equations**, Birkhauser, 2010.,

D. Gilbarg - N.S. Trudinger, **Elliptic partial differential equations of second order.**, Springer, 1998.,

J.L. Lions, **Quelques methodes de resolution des problemes aux limites non lineaires**, Dunod, 1969.,

V.P. Mijailov, **Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales**, MIR-Moscú, 1982,

J. Necas, **Direct methods in the theory of elliptic equations**, Springer, 2012,

I. Peral, **Primer curso de ecuaciones en derivadas parciales**, Addison-Wesley. Univ. Autónoma Madrid, 1995.,

P.A. Raviart - J.M. Thomas, **Introduction a l'analyse numerique des equations aux derivees partielles**, Masson, 1998.,

R. Temam, **Navier-Stokes equations**, North-Holland, 1984,

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
(*)Métodos Numéricos para Ecuaciones en Derivadas Parciais				
Subject	(*)Métodos Numéricos para Ecuaciones en Derivadas Parciais			
Code	V05M135V01104			
Study programme	(*)Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1st	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Fernández Manin, Generosa			
Lecturers	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
E-mail	manin@dma.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	In this matter , using simple examples, we give a introduction to several numerical methods for the resolution of equations in partial derivatives and we solve, using COMSOL Multiphysics, some real problems simplified.			

Competencies

Code	
A4	(*)Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.

Learning aims

Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
Be able to select numerical methods, software and computer tools, to resolve a mathematical model.	know	A4

Contents

Topic	
Introduction to the numerical methods for the resolution of Differential Equations: finite differences, finite elements, finite volumes.	Generic description of the methods.
Methods of finite differences and finite elements in one dimensional problems.	Formulation of the methods, discretisation and numerical resolution. Analysis of the convergence and error estimates.
Methods of finite differences and finite elements in several dimensions: elliptical, parabolic and hyperbolic problems.	Discretization, numerical resolution and error estimates.
Practices with COMSOL-MULTIPHYSICS	Numerical resolution and analysis of results: thermal problems, solids, multiphysics, etc.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Troubleshooting and / or exercises	4	12	16
Practice in computer rooms	12	12	24
Master Session	26	52	78
Long answer tests and development	2	10	12
Practical tests, real task execution and / or simulated.	2	4	6
Troubleshooting and / or exercises	0	14	14

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

Methodologies

Description

Troubleshooting and / or exercises	The student has to resolve and deliver theoretical exercises of compression of the methods, practical of application to concrete problems and resolved with some software of numerical simulation: Matlab or Comsol Multiphysics.
Practice in computer rooms	In the computer laboratory and using COMSOL Multiphysics resolve real cases simplified of diverse subjects: thermal, linear elasticity, electromagnetism, etc.
Master Session	These classes are devoted to explain the theoretical contents, to resolve some exercise to understand the methods and to introduce the practices of laboratory.

Personalized attention

Methodologies	Description
Master Session	It offers the possibility that the student in person, through the email or of the page of the *asignatura receive answer to the doubts posed as well as additional explanations.
Troubleshooting and / or exercises	It offers the possibility that the student in person, through the email or of the page of the *asignatura receive answer to the doubts posed as well as additional explanations.
Practice in computer rooms	It offers the possibility that the student in person, through the email or of the page of the *asignatura receive answer to the doubts posed as well as additional explanations.
Tests	Description
Long answer tests and development	It offers the possibility that the student in person, through the email or of the page of the *asignatura receive answer to the doubts posed as well as additional explanations.
Practical tests, real task execution and / or simulated.	It offers the possibility that the student in person, through the email or of the page of the *asignatura receive answer to the doubts posed as well as additional explanations.

Assessment

	Description	Qualification
Troubleshooting and / or exercises	They mark the exercises delivered resolved. The deadline to deliver these exercises is the day of the examination, at the end of course.	25
Practice in computer rooms	The practices of laboratory will be face-to-face(in Vigo for students from the Galician universities) and will take place the following Tuesdays: 2 and 16 December. All mark the same.	40
Master Session	It marks the assistance and participation in class.	5
Long answer tests and development	It consists in a proof written at the end of course of two hours. According to the planned calendar will be in Vigo on 23 January to the 10 am.	20
Practical tests, real task execution and / or simulated.	It is a practice more than laboratory that the student has to resolve of autonomous form the same day of the proof of long answer, according to the calendar foreseen on 23 January.	10

Other comments on the Evaluation

Continuous evaluation: students can do the exercises (if don not delivered before) and they must to do the final exam.

Exceptional case: students who can not follow the continuous assessment may do a different final exam and they will be graded with the points obtained in the exam.

Sources of information

Eriksson, K - Estep, D - Hansbo, P. - Johnson, C., **Computational differential equations**, 1996,
 Johnson, C., **Numerical solution for partial differential equations**, 2009,
 LeVeque, R.J., **Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady State and Time Dependent Problems**, 2007,
 Reddy, J.N., **An introduction to the Finite Element Method**, 2ª y 3ª(1993 y 2006),
 Samarskii, A.A., **The Theory of Difference Schemes**, 2001,
 Strickwerda, J.C., **Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations**, 1999,

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

(*)Ampliación de Elementos Finitos/V05M135V01218
 (*)Mecánica de Sólidos/V05M135V01202

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

(*)Análise Variacional de Ecuación en Derivadas Parciais/V05M135V01211
 Computer-Aided Design (CAD)/V05M135V01108

IDENTIFYING DATA				
Mecánica de Medios Continuos				
Subject	Mecánica de Medios Continuos			
Code	V05M135V01105			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Arregui Álvarez, Iñigo Durany Castrillo, José Rodríguez Seijo, José Manuel			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MecanicaMediosContinuos.pdf			
General description	Álgebra y análisis tensorial. Coordenadas curvilíneas. Cinemática. Leyes de conservación. Cambio de observador. Algunos modelos simples en mecánica de sólidos y mecánica de fluidos.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject			Typology	Training and Learning Results
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
	Description	Qualification		
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				
Recomendacións				

IDENTIFYING DATA				
Optimización e Control				
Subject	Optimización e Control			
Code	V05M135V01106			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Martínez Varela, Áurea María			
Lecturers	Martínez Varela, Áurea María Vázquez Méndez, Miguel Ernesto			
E-mail	aurea@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/OptimizacionControl.pdf			
General description	Introducir ao alumno no modelado matemático e na resolución numérica de diferentes problemas de optimización e control óptimo que xorden no ámbito da enxeñaría e da industria.			

Competencias de titulación	
Code	
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.
A3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
A4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
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	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

Competencias de materia		
Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
Poseer coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación, sabendo traducir necesidades industriais en termos de proxectos de I+D+i no campo da Matemática Industrial.	saber	B1
Saber comunicar as conclusións, xunto cos coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun modo craro e sen ambigüedades.	saber facer	B4
Poseer as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo saber que haberá de ser en grande medida autodirixido o autónomo, e poder emprender con éxito estudos de doutoramento.		B5
Determinar se un modelo de un proceso está ben formulado matemáticamente e desde saber facer o punto de vista físico.		A3
Ser capaz de validar e interpretar os resultados obtidos, comparando con visualizacións, saber facer medidas experimentais e/ou requisitos funcionais do correspondente sistema físico/de enxeñaría .		A5
Prantexar, en termos de problemas de optimización/control óptimo, problemas que xorden no ámbito da enxeñaría e da industria.	saber facer	A2

Saber aplicar distintos métodos numéricos para resolver problemas de optimización discretos.	saber facer	A4
Utilizar técnicas básicas para tratar de resolver problemas de control óptimo gobernados por sistemas discretos, ecuaciones diferenciais ordinarias e ecuaciones en derivadas parciales.	saber facer	A6

Contidos

Topic		
1. Optimización	Unidade I: Introducción á optimización numérica Unidade II: Optimización sen restricións Unidade III: Optimización con restricións Unidade IV: Optimización global	
2. Control óptimo	Unidade V: Introducción ao control óptimo de sistemas Unidade VI: Problemas modelados por sistemas discretos Unidade VII: Problemas modelados por ecuaciones diferenciais ordinarias Unidade VIII: Problemas modelados por ecuaciones en derivadas parciales. Sistemas elípticos e parabólicos	

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	6	9
Sesión maxistral	45	90	135
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	2	3
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	2	3

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

Metodoloxía docente

	Description
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 maxistrais desde un punto de vista práctico. O alumno tamén deberá resolver problemas propostos polo profesor co obxectivo de aplicar os coñecementos adquiridos.
Sesión maxistral	O profesor exporá neste tipo de clases os contidos teóricos da materia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de tutorías, como de forma non presencial mediante a plataforma Fatic.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de tutorías, como de forma non presencial mediante a plataforma Fatic.

Avaliación

	Description	Qualification
Resolución de problemas e/ou exercicios	☐ Exercicios teóricos individuais: pequenos exercicios que o profesor irá encomendando ó longo do desenvolvemento dos contidos nas horas teóricas ☐ Traballo de laboratorio. A programación correspondente será realizada en distintos paquetes de software e debe presentarse un informe escrito relacionado cos exercicios de dita práctica	50
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final da asignatura	50

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

D. BERTSEKAS, **Nonlinear Programming**, 1999,
 J. NOCEDAL - S.J. WRIGHT, **Numerical Optimization**, 2006,
 E. CERDÁ, **Optimización dinámica**, 2001,
 K. OGATA, **Ingeniería de control moderna**, 2010,

Bibliografía complementaria:

- J.F BONNANS □ J.C. GILBERT □ C. LEMARÉCHAL □ C. SAGÁSTIZABAL: Numerical Optimization : Theoretical and Practical Aspects. 2nd Edition. Springer, 2006.
- F. TRÖLZSCH: Optimal Control of Partial Differential Equations: Theory, Methods and Applications, AMS, 2010.

Recomendacións

Other comments

RECOMENDACIÓNS PARA O ESTUDO DA MATERIA

- Asistencia participativa a clase
 - Estudo diario da materia
 - Realización dos exercicios e traballos propostos
-

IDENTIFYING DATA				
Estabilidade de Sistemas Físicos				
Subject	Estabilidade de Sistemas Físicos			
Code	V05M135V01107			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Higuera Torrón, María Porter Xxxxx, Jeff Vega de Prada, José Manuel			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/EstabilidadSistemasFisicos.pdf			
General description	-Cuestiones preliminares; álgebra lineal y ecuaciones diferenciales ordinarias. -Estabilidad lineal para sistemas lineales de coeficientes constantes y periódicos. -Bifurcaciones de tipo horca y transcríticas. -Bifurcación de Hopf y oscilaciones no lineales. -Bifurcaciones de codimensión uno en sistemas con coeficientes periódicos. -Interacción de modos. -Comportamientos caóticos.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject	Typology		Training and Learning Results	
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
	Description	Qualification		
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				
Recomendacións				

IDENTIFYING DATA				
Diseño Asistido por Ordenador (CAD)				
Subject	Diseño Asistido por Ordenador (CAD)			
Code	V05M135V01108			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Segade Robleda, Abraham			
Lecturers	Izquierdo Belmonte, Pablo Segade Robleda, Abraham			
E-mail	asegade@uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/DisenoAsistidoOrdenador.pdf			
General description	(*)En la materia se darán nociones de modelado en CAD 3D, comenzando con la generación de croquis, modelado de piezas y finalmente montaje de conjuntos. Se darán nociones sobre la generación de planos para la fabricación de piezas empleando también herramientas de CAD.			

Competencias de titulación	
Code	
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.
A7	Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.
A8	Conocer, saber seleccionar y saber manejar las herramientas de software profesional (tanto comercial como libre) más adecuadas para la simulación de procesos en el sector industrial y empresarial.
B2	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

Competencias de materia		
Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
(*)Conocer las ventajas del diseño basado en métodos CAD-CAE	saber	A1 A8
(*)Conocer los principios básicos del diseño y modelado 3D: generación de croquis, modelado de piezas y montaje de conjuntos.	saber hacer	A2 A7 A8
(*)Generación de documentación para la fabricación de piezas y conjuntos.	saber saber hacer	A8 B2

Contidos	
Topic	
1. Introducción	a. Aplicación do Diseño Asistido por Computador. b. Introducción ao CAD 2D, 3D e paramétrico.
2. Modelado sólido 3D de pezas.	a. Xeración de esbozo e ferramentas de croquizar. b. Operacións básicas e avanzadas con pezas. c. Modelado de estruturas tipo Viga e Superficie.
3. Creación de ensamblaxes de pezas.	a. Inserir compoñentes, relacións de posición. b. Operacións avanzadas en ensamblaxes.
4. Introducción á análise FEM.	a. Introducción ás bases de resistencia de materiais e de simulación FEM de estruturas. b. Simulación do comportamento mecánico de pezas. c. Simulación do comportamento mecánico de ensamblaxes.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	25	20	45
Traballos tutelados	25	65	90
Sesión maxistral	8	5	13
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas de modelado 3D, xeración de planos e análises FEM.
Traballos tutelados	Resolución de problemas de modelado 3D, xeración de planos e análises FEM.
Sesión maxistral	Introducción ás técnicas de modelado 3D, xeración de planos e análises FEM.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballos tutelados	O alumno avanzará no desenvolvemento do traballo apoiándose na atención personalizada que lle axudará a solucionar aqueles problemas que se lle expoñan.

Avaliación

	Description	Qualification
Traballos tutelados	(*)Realización de un proxecto tutelado a lo largo de la duración de la materia consistente en modelado en CAD 3D, de pieza, montaje de conjunto y generación de planos.	40
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Exercicio de modelado ou deseño a realizar o alumno de forma individual en aula informática	60

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

E. Lee Kennedy, **CAD: dibujo, diseño, gestión de datos**,

J. Ed Akin., **Computer-assisted mechanical design**,

Mariano Hernández Alvadalejo, **Introducción al diseño asistido por computador**,

Enrique Cabello Pardos, **Introducción al diseño por ordenador**,

Richard M. Lueptow, Michael Minbiole, **Learning SolidWorks**,

Sham Tickoo, **SolidWorks for Designers: Release 2004**,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Ampliación de Elementos Finitos/V05M135V01218

IDENTIFYING DATA				
Métodos Numéricos Estocásticos				
Subject	Métodos Numéricos Estocásticos			
Code	V05M135V01109			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Vázquez Cendón, Carlos			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MetodosNumericosEstocasticos.pdf			
General description	1. Introducción a los procesos estocásticos 2. Métodos de Monte Carlo 3. Cálculo de Ito 4. Ecuaciones diferenciales estocásticas 5. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales estocásticas			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject	Typology		Training and Learning Results	
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
	Description	Qualification		
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				
Recomendacións				

IDENTIFYING DATA				
Cálculo Científico Avanzado con MATLAB				
Subject	Cálculo Científico Avanzado con MATLAB			
Code	V05M135V01110			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Martel Xxxxx, Carlos			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/CalculoCientificoAvanzadoMATLAB.pdf			
General description	Se pretende conseguir introducir al alumno en técnicas de cálculo científico avanzado útiles en distintas ramas científicas y de ingeniería. Se usará el programa MATLAB para poder aplicar de manera inmediata los métodos que se explican a ejemplos prácticos (es necesario para ello que el alumno esté familiarizado con el manejo a nivel básico del MATLAB). Los temas que se tratarán son, de manera esquemática, los siguientes: 1) Sistemas de Ecuaciones no lineales: Método de Newton, Continuación de Soluciones. 2) EDOs: Problemas de contorno. Método de disparo. Continuación de soluciones estacionarias. Continuación de soluciones periódicas. 3) Matrices [sparse]. Definición y Operaciones. Factorización. Reordenamientos. Discretización de EDPs. 4) FFT. Definición, Métodos espectrales aplicados a EDPs. 5) Visualización avanzada: Gráficos 3D, Animaciones.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject	Typology		Training and Learning Results	
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
Description				
Atención personalizada				
Avaliación				
Description	Qualification			
Other comments on the Evaluation				

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Métodos Numéricos para Grandes Sistemas Lineais				
Subject	Métodos Numéricos para Grandes Sistemas Lineais			
Code	V05M135V01111			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Cendán Verdes, José Jesús Durany Castrillo, José			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MetodosGrandesSistemasEcuaciones.pdf			
General description	Tema 1: Formatos de almacenamiento de matrices huecas en el ordenador ☐ Almacenamientos perfil, CSR, CSC y aleatorio. Elección del formato. Tema 2: Resolución numérica de grandes sistemas de ecuaciones lineales. Métodos de descenso: el método de gradiente conjugado (CG). ☐ Los métodos CGNR y CGNE. Métodos de Krylov. Técnicas de preconditionamiento. Tema 3: Resolución numérica de grandes sistemas de ecuaciones no lineales. ☐ Revisión del método de Newton. Estrategias para la convergencia global. ☐ Métodos de Newton-Krylov. Método de Broyden. Tema 4: Aproximación numérica de autovalores y autovectores. ☐ Localización de autovalores. Condicionamiento de un problema de autovalores. ☐ Métodos de la potencia. Iteración del cociente de Rayleigh. El método QR. Divide y vencerás			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject			Typology	Training and Learning Results
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
	Description	Qualification		
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				
Recomendacións				

IDENTIFYING DATA				
Programación en C++				
Subject	Programación en C++			
Code	V05M135V01112			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Ferreiro Ferreiro, Ana García Rodríguez, José Antonio			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/ProgramacionC++.pdf			
General description	Tema 1: El lenguaje de programación C++ - Introducción a la programación en C++ - Tipos de datos básicos - I/O por teclado y por fichero - Sentencias de control - Gestión dinámica de memoria: punteros - Estructuras - Funciones. Sobrecarga. Tema 2: Programación Orientada a Objetos en C++ - Introducción a la Programación Orientada a Objetos - Clases e instancias - Sobrecarga de operadores Funciones y clases friend - Herencia - Polimorfismo - Templates (plantillas) Tema 3: Standard Template Library (STL) - Introducción a la STL - Contenedores e iteradores - Manejo de contenedores básicos			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject		Typology	Training and Learning Results	
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				

Avaliación	
Description	Qualification
Other comments on the Evaluation	
Bibliografía. Fontes de información	
Recomendacións	

IDENTIFYING DATA				
Cálculo Paralelo				
Subject	Cálculo Paralelo			
Code	V05M135V01113			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Álvarez Dios, José Antonio Durany Castrillo, José Fernández Sánchez, Carlos			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/CalculoParalelo.pdf			
General description	Saber programar ordenadores paralelos. Coñecer a paralelización de algoritmos clásicos da análise matricial e algoritmos paralelos clásicos como a descomposición de dominio en problemas discretizados.			

Competencias de titulación

Code

Competencias de materia

Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
------------------------------------	----------	-------------------------------

Contidos

Topic

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

Metodoloxía docente

Description

Atención personalizada

Avaliación

Description	Qualification
-------------	---------------

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos				
Subject	Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos			
Code	V05M135V01114			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Pichel Campos, Juan Carlos			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/ArquitecturaComputadoresSistemasOperativos.pdf			
General description	1. Asimilar os conceptos fundamentais da Arquitectura de computadores. 2. Adquirir os conceptos fundamentais dos Sistemas Operativos. 3. Adquirir competencias para a programación eficiente, aproveitando as características da arquitectura e o sistema operativo.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject			Typology	Training and Learning Results
Contidos				
Topic				
Planificación				
		Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students				
Metodoloxía docente				
Description				
Atención personalizada				
Avaliación				
Description		Qualification		
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				
Recomendacións				

IDENTIFYING DATA				
Mecánica de Fluidos				
Subject	Mecánica de Fluidos			
Code	V05M135V01201			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Enseñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluidos Matemática aplicada II			
Coordinator	Varas Mérida, Fernando			
Lecturers	Martín Ortega, Elena Beatriz Varas Mérida, Fernando			
E-mail	fvaras@uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MecanicaFluidos.pdf			
General description	(*)Curso de modelado matemático de los problemas de mecánica de fluidos que aparecen en los problemas industriales.			

Competencias de titulación	
Code	
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.
A6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos
A7	Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.
B1	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
B2	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
B3	Ser capaz de integrar conocimientos para enfrentarse a la formulación de juicios a partir de información que, aun siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos

Competencias de materia		
Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
(*)Conocimiento de los principales modelos de la mecánica de fluidos	saber	A1 A2 A6 A7 B1
(*)Capacidad de selección de un modelo adecuado para un problema real	saber hacer	A2 A6 A7 B2
(*)Comprensión de las propiedades básicas de los principales modelos	saber	A1 A2
(*)Conocimiento de las técnicas de análisis cualitativo de las soluciones de los modelos	saber	A1 A6 B3

Contidos
Topic

Principales modelos de la dinámica de fluidos	Sistemas de leyes de conservación para fluidos newtonianos. Adimensionamiento de las ecuaciones y significado físico de los principales números adimensionales en la dinámica de fluidos: Mach, Reynolds, Froude, Prandtl, Peclet, Grashof y Nusselt Deducción de los principales modelos de la dinámica de fluidos como modelos límite en los números adimensionales
Flujos perfectos incompresibles	Descomposición local del campo de velocidades y ecuaciones de evolución de la vorticidad en un fluido. Estudio de flujos irrotacionales y flujos potenciales. Limitaciones del modelo potencial. Ejemplos de flujos potenciales y aplicaciones. Algunas ideas de teoría de sustentación.
Flujos viscosos incompresibles	Algunas soluciones particulares de las ecuaciones de Navier-Stokes incompresibles en régimen estacionario. Análisis elemental de las capas límite: ideas básicas de las técnicas de análisis y estudio del problema de Blasius. Observaciones sobre la estabilidad de soluciones viscosas laminares estacionarias. Algunos ejemplos de inestabilidades hidrodinámicas.
Flujos turbulentos	Escala de Kolmogorov. Algunos ejemplos. Introducción a la dinámica de la vorticidad en 3D. Herramientas estadísticas más usadas en turbulencia. Ecuación de la energía en turbulencia. Principales modelos para flujos turbulentos.
Flujos no reactivos con transferencia de calor	Convección forzada. Transporte convectivo en tubos en régimen laminar. Flujos con número de Peclet alto. Capa límite térmica. Correlaciones. Transporte convectivo de calor en régimen turbulento. Correlaciones empíricas. □ Convección natural. Correlaciones para el flujo de calor en régimen laminar y turbulento. Algunos ejemplos.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1
Sesión magistral	30	60	90
Resolución de problemas e/ou ejercicios	4	8	12
Proyectos	1	12	13
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	20	30
Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento	4	0	4

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

Metodología docente

	Description
Actividades introductorias	Actividades introductorias
Sesión magistral	Sesión magistral
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Resolución de problemas e/ou ejercicios
Proyectos	Proyectos
Estudio de casos/análisis de situaciones	Estudio de casos/análisis de situaciones

Atención personalizada

Methodologies	Description
Actividades introductorias	Atención personalizada

Avaliación

	Description	Qualification
Proyectos	Proyectos	40
Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento	Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento	60

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Barrero, A. y Pérez-Saborid, M., **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de fluidos**, 2005,
Panton, R.L., **Incompressible Flow**, 3rd, 2005,
White, F.M., **Heat and mass transfer**, 1988,
Wilcox, D.C., **Turbulence Modelling for CFD**, 3rd ed., 2006,,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Estabilidade Hidrodinámica/V05M135V01210
MEMS Fluidotérmicos e Power-MEMS/V05M135V01209
Software Profesional en Mecánica de Fluídos/V05M135V01212

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Métodos Numéricos para Ecuacións en Derivadas Parciais/V05M135V01104

Subjects that it is recommended to have taken before

Ecuacións Diferenciais e Sistemas Dinámicos/V05M135V01102
Ecuacións en Derivadas Parciais/V05M135V01103
Mecánica de Medios Continuos/V05M135V01105

IDENTIFYING DATA				
Mecánica de Sólidos				
Subject	Mecánica de Sólidos			
Code	V05M135V01202			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Barral Rodiño, Patricia Durany Castrillo, José Quintela Estévez, Peregrina			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MecanicaSolidos.pdf			
General description	O obxectivo principal do curso é o estudo de modelos matemáticos referidos a problemas estáticos e dinámicos da mecánica de sólidos, asociados a materiais elásticos e isotrópicos que, debido á xeometría da peza, e/ou o tipo de forzas de volume, e/ou as condicións de contorno aplicadas, e/ou á existencia de simetrías, admiten simplificacións do modelo de elasticidade tridimensional xeral que xa se supón coñecido; identificaranse os modelos reducidos en cada caso. Ademais, farase unha introdución ao estudo de leis de comportamento máis xerais, á formulación de condicións de contorno non lineais e á incorporación de efectos térmicos. Finalmente, dedicarase a última parte do curso a estudar xeometrías con fendas, ao avance e detección das mesmas e á presentación dalgúns modelos de dano.			

Competencias de titulación

Code

Competencias de materia

Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
------------------------------------	----------	-------------------------------

Contidos

Topic

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

Metodoloxía docente

Description

Atención personalizada

Avaliación

Description	Qualification
-------------	---------------

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

IDENTIFYING DATA			
Electromagnetismo			
Subject	Electromagnetismo		
Code	V05M135V01203		
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial		
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year
	6	Optional	1
Teaching language			
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II		
Coordinator	Durany Castrillo, José		
Lecturers	Bermúdez de Castro Lópezvarela, Alfredo Durany Castrillo, José Liñares Beiras, Jesús		
E-mail	durany@dma.uvigo.es		
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/ElectromagnetismoOptica.pdf		
General description	1.-Coñecer os fenómenos básicos do electromagnetismo e da óptica, e os seus modelos físico-matemáticos. 2.-Resolver casos particulares con técnicas analíticas de xeito exacto ou baixo aproximacións físico-matemáticas axeitadas. 3.-Formular matematicamente problemas, con vistas á súa resolución numérica.		
Competencias de titulación			
Code			
Competencias de materia			
Expected results from this subject	Typology		Training and Learning Results
Contidos			
Topic			
Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			
Metodoloxía docente			
Description			
Atención personalizada			
Avaliación			
Description	Qualification		
Other comments on the Evaluation			
Bibliografía. Fontes de información			
Recomendacións			

IDENTIFYING DATA				
Acústica				
Subject	Acústica			
Code	V05M135V01204			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Hervella Nieto, Luis María Prieto Aneiros, Andrés			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/Acustica.pdf			
General description	Tema 1: Modelización de problemas acústicos ☐ Introducción. Oscilador armónico. ☐ Elementos básicos de álgebra y cálculo, vectorial y tensorial. ☐ Cinemática. ☐ Masa y momentos. ☐ Leyes constitutivas. ☐ Modelos lineales. ☐ Vibraciones de medios continuos. ☐ Elementos de acústica estructural (elastoacústica). Tema 2: Propagación acústica en el caso unidimensional ☐ Modelos unidimensionales. ☐ Ecuación de ondas unidimensional. ☐ Régimen armónico. ☐ Condiciones de contacto. Modelos para medios delgados. ☐ Propagación de ondas armónicas planas en un medio multicapa. Tema 3: Elementos de acústica aplicada ☐ Umbrales sonoros. Decibelios. Niveles de presión, intensidad y potencia ☐ Coeficientes de reflexión, absorción y transmisión. ☐ Absorción total y promedio de superficies y recintos. Tema 4: Propagación acústica en 3 dimensiones ☐ Ecuación de ondas tridimensional. ☐ Soluciones armónicas. Ecuación de Helmholtz 3D. 5. Resolución numérica ☐ Formulación variacional. ☐ Resolución numérica con elementos finitos de algunos problemas de la acústica. ☐ Resolución numérica del problema de Helmholtz en dominios no acotados.			

Competencias de titulación		
Code		

Competencias de materia		
Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results

Contidos	
Topic	

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

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

Metodoloxía docente	
Description	

Atención personalizada

Avaliación

Description

Qualification

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Modelos Matemáticos en Medio Ambiente				
Subject	Modelos Matemáticos en Medio Ambiente			
Code	V05M135V01205			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Álvarez Vázquez, Lino José			
Lecturers	Álvarez Vázquez, Lino José Fernández Varela, Miguel Ángel			
E-mail	lino@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/ModelosMedioAmbiente.pdf			
General description	O obxectivo do curso é introducir ó alumno na aplicación de métodos matemáticos para modelar diferentes problemas relacionados ca ecología e co medioambiente, poñendo especial interese nos modelos relativos á polución da auga.			

Competencias de titulación

Code	
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.
A4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
A7	Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.
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

Competencias de materia

Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
Coñecer os distintos modelos matemáticos para problemas medioambientais.	saber	A1
Conseguir formular algúns problemas reais concretos como problemas de control.	saber facer	A7
Aplicar correctamente os métodos para resolver algúns exemplos.	saber saber facer	A4
Toma de decisións: tendo que decidi-lo método a utilizar máis conveniente para resolve-lo problema así coma as ferramentas adecuadas, dentro das disponibles, para a saber facer súa presentación.	saber saber facer	A4
Uso de computadoras: como ferramenta de uso imprescindible para realiza-los cálculos numéricos correspondentes ós modelos que se estudan na materia.	saber facer	A4
Comunicación verbal e escrita: ó ter que explicar e ademáis presentar informes escritos correspondentes a algúns dos exercicios a realizar no Laboratorio.	saber facer	B4
Orientación ó logro: desenvolvendo e cultivando o entusiasmo ó ter acadada a resolución plena dos problemas encomendados.	saber	B5

Contidos

Topic	
Tema 1. Introducción.	1.1. O papel dos modelos matemáticos nas ciencias medioambientais. 1.2. Análise/control de problemas medioambientais. 1.3. Elección das ferramentas matemáticas.
Tema 2. Os primeiros pasos: Modelos de comunidades biolóxicas.	2.1. Comunidades dunha especie. 2.2. Comunidades de dúas especies (competición, simbiose, comensalismo, depredador/presa, migracións...) 2.3. Distribución de idades en poboacións.

Tema 3. Modelos de propagación da polución.	3.1. Modelos matemáticos relativos ó medio aéreo.
	3.1.1. Nocións básicas.
	3.1.2. Modelos de transporte e difusión.
	3.2. Modelos matemáticos relativos ó medio acuático.
	3.2.1. Clasificación de modelos.
	3.2.2. Modelos xerais de adsorción e sedimentación.
Tema 4. Control de procesos medioambientais.	3.2.3. Modelos tridimensionais.
	3.2.4. Modelos bidimensionais para augas someras.
	3.2.5. Modelos unidimensionais para ríos e canais.
	3.2.6. Modelos cerodimensionais.
	4.1. Formulacións.
	4.2. Exemplos realistas.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	45	90	135
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	6	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	2	3
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	2	3

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

Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	O profesor exporá neste tipo de clases os contidos teóricos da materia.
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 maxistrais desde un punto de vista práctico. O alumno tamén deberá resolver problemas propostos polo profesor co obxectivo de aplicar os coñecementos adquiridos.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías, como de forma non presencial mediante a plataforma Fatic.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías, como de forma non presencial mediante a plataforma Fatic.

Avaliación

	Description	Qualification
Resolución de problemas e/ou exercicios	Neste punto valoraranse dous aspectos: a) Asistencia asidua e participación activa nas clases (25 % da cualificación). b) Exercicios teóricos individuais: Pequenos exercicios que o profesor irá encomendando ó longo do desenvolvemento dos contidos nas horas de aula (25 % da cualificación).	50
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final da asignatura	50

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

C.R. Hadlock, **Mathematical modeling in the environment**, Mathematical Association of America,
N. Hritonenko & Y. Yatsenko, **Mathematical modeling in economics, ecology and the environment**, Kluwer Academic Publishers,
J. Pedlosky, **Geophysical fluid dynamics**, Springer Verlag,

Bibliografía complementaria:

- S.C. Chapra, Surface water-quality modelling, WCB/McGraw Hill, 1997
- P.L. Lions, Mathematical topics in fluid mechanics. Vol. 2: Compressible models, Clarendon Press, 1998
- G.I. Marchuk, Mathematical models in environmental problems, North-Holland, 1986

- J.C. Nihoul, Modelling of marine systems, Elsevier, 1975
- L. Tartar, Partial differential equation models in oceanography, Carnegie Mellon Univ., 1999
- R.K. Zeytounian, Meteorological fluid dynamics, Springer Verlag, 1991

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Software Profesional en Medio Ambiente/V05M135V01216

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Optimización e Control/V05M135V01106

Subjects that it is recommended to have taken before

Ecuacións en Derivadas Parciais/V05M135V01103

Mecánica de Medios Continuos/V05M135V01105

Other comments

Recoméndase encarecidamente ós alumnos:

1. A asistencia asidua ás clases.
 2. Un nivel de estudio semanal mínimo.
 3. A participación activa nas clases.
-

IDENTIFYING DATA				
Modelos Matemáticos en Finanzas				
Subject	Modelos Matemáticos en Finanzas			
Code	V05M135V01206			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Moreno González, Carlos Rodríguez Nogueiras, María Vázquez Cendón, Carlos			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/ModelosFinanzas.pdf			
General description	1. Mercados financieros y productos financieros derivados. 2. Valor actualizado de productos sin riesgo. 3. Modelos de precios de activos con riesgo. 4. Técnica de cobertura dinámica y modelos de Black-Scholes. 5. Modelos Black-Scholes para opciones y bonos con un factor estocástico 6. Modelos Black-Scholes para opciones y bonos con dos factores estocásticos 7. Calculo de riesgos financieros: riesgo de valoración y de contraparte: Definiciones, metodología y uso.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject	Typology		Training and Learning Results	
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
	Description	Qualification		
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				
Recomendacións				

IDENTIFYING DATA				
Método de Perturbaciones				
Subject	Método de Perturbaciones			
Code	V05M135V01207			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Álvaro Xxxxx, Mariano Bonilla Xxxxx, Luis Carretero Xxxxx, Manuel Durany Castrillo, José Terragni Xxxxx, Filippo			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MetodoPerturbaciones.pdf			
General description	☐ Nociones básicas de Análisis Asintótico. ☐ Aproximación de integrales. ☐ La condición de resolubilidad de un problema lineal no homogéneo. ☐ Problemas de autovalores. ☐ Método de Poincaré-Linstedt. ☐ Scaling de problemas de perturbaciones singulares. ☐ Capa límite y principio de acoplamiento asintótico. ☐ Método de desarrollos asintóticos acoplados. ☐ Método de las escalas múltiples. ☐ Método de Chapman-Enskog.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject			Typology	Training and Learning Results
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
	Description	Qualification		
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				
Recomendacións				

IDENTIFYING DATA				
MEMS Fluidotérmicos e Power-MEMS				
Subject	MEMS Fluidotérmicos e Power-MEMS			
Code	V05M135V01209			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Arias Pérez, Juan Ramón Barreiro Gil, Antonio Durany Castrillo, José Velázquez López, Ángel			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MEMS.pdf			
General description	1) Introducción a los microsistemas 2) Descripción general y ejemplos de microsistemas que involucran aspectos fluido-térmicos 3) El concepto de escalado 4) Ecuaciones de la fluidodinámica en el límite de los microsistemas 5) Métodos numéricos para estudiar el flujo en microsistemas 6) Métodos de microfabricación 7) Ejemplo de diseño de un microcambiador de calor			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject	Typology		Training and Learning Results	
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
	Description	Qualification		
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				
Recomendacións				

IDENTIFYING DATA				
Estabilidade Hidrodinámica				
Subject	Estabilidade Hidrodinámica			
Code	V05M135V01210			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Le Clainche Martinez, Soledad Martin Bautista, Juan Angel Saavedra Xxxxx, Laura Theofilis Xxxxx, Vassilis Vega de Prada, José Manuel			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/EstabilidadHidrodinamica.pdf			
General description	-Cuestiones introductorias. Ecuaciones en derivadas parciales vs. ecuaciones diferenciales ordinarias. Espacios funcionales. Teoría espectral. Operadores fuertemente no normales. -Estabilidad lineal. Estabilidad clásica vs. crecimiento transitorio. Estabilidad absoluta vs. estabilidad convectiva en sistemas abiertos. -Inestabilidades típicas en sistemas confinados. Inestabilidades de Rayleigh-Taylor. Problemas de convección térmica. -Estabilidad en problemas de capa límite. Ondas de Tollmien-Schlichting y streaks. Corrientes de Poiseuille y Couette. Kelvin-Helmholtz. -Método de Lyapunov-Schmidt y variedades centrales. Bifurcaciones de condimensiones uno y dos. -Sistemas extendidos. Ecuaciones de tipo Ginzburg-Landau y Kuramoto-Sivashinsky. Turbulencia de Fase. Ondas contrapropagatorias.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject	Typology		Training and Learning Results	
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
	Description	Qualification		
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				

IDENTIFYING DATA				
Análise Variacional de Ecuación en Derivadas Parciais				
Subject	Análise Variacional de Ecuación en Derivadas Parciais			
Code	V05M135V01211			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Muñoz Sola, Rafael			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/AnalisisVariacionalEDPs.pdf			
General description	Preténdese presentar os fundamentos das inecuacións variacionais, os problemas de autovalores (no contexto de problemas de contorno elípticos) e a teoría variacional sobre ecuacións en derivadas parciais parabólicas lineares así como unha introdución á teoría variacional para ecuacións hiperbólicas lineares de orde dous en tempo. Preténdese tamén ilustrar cada parte coas súas aplicacións máis importantes.			

Competencias de titulación

Code

Competencias de materia

Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
------------------------------------	----------	-------------------------------

Contidos

Topic

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

Metodoloxía docente

Description

Atención personalizada

Avaliación

Description	Qualification
-------------	---------------

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Software Profesional en Mecánica de Fluidos				
Subject	Software Profesional en Mecánica de Fluidos			
Code	V05M135V01212			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Ferrín González, José Luis Muñiz Castiñeira, María del Carmen			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/SoftwareFluidos.pdf			
General description	El objetivo del curso es el aprendizaje de un paquete comercial de Mecánica de Fluidos Computacional (CFD). En concreto, el software elegido es Fluent de la compañía ANSYS. No solo se pretende aprender el manejo del paquete a un nivel de usuario, sino también profundizar en los métodos numéricos empleados en la resolución de las distintas ecuaciones que componen el modelo.			

Competencias de titulación

Code

Competencias de materia

Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
------------------------------------	----------	-------------------------------

Contidos

Topic

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

Metodoloxía docente

Description

Atención personalizada

Avaliación

Description	Qualification
-------------	---------------

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Software Profesional en Mecánica de Sólidos				
Subject	Software Profesional en Mecánica de Sólidos			
Code	V05M135V01213			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada I			
Coordinator	Fernández García, José Ramón			
Lecturers	Fernández García, José Ramón Seoane Martínez, María Luisa			
E-mail	jose.fernandez@uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/SoftwareSolidos.pdf			
General description	sólidos. 2. Coñecer e aplicar a metodoloxía de resolución de problemas dos paquetes PATRAN- NASTRAN e MENTAT-MARC. 3. Interpretar e postprocesar correctamente os resultados numéricos obtidos cos programas de simulación.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject			Typology	Training and Learning Results
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
	Description	Qualification		
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				
Recomendacións				

IDENTIFYING DATA				
Software Profesional en Electromagnetismo e Óptica				
Subject	Software Profesional en Electromagnetismo e Óptica			
Code	V05M135V01214			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Lorenzo Rodríguez, María Edita de			
Lecturers	Gómez Pedreira, María Dolores Lorenzo Rodríguez, María Edita de Salgado Rodríguez, María del Pilar			
E-mail	edita.delorenzo@uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/SPElectromagnetismoOptica.pdf			
General description	Descrición dos paquetes FLUX2D e XFDTD para a resolución numérica de problemas industriais no campo do electromagnetismo. Estudio dos métodos numéricos empregados polos devanditos paquetes comerciais.			

Competencias de titulación

Code	
------	--

Competencias de materia

Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
------------------------------------	----------	-------------------------------

Contidos

Topic	
-------	--

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

Metodoloxía docente

Description	
-------------	--

Atención personalizada

Avaliación

Description	Qualification
-------------	---------------

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Professional Software in Acoustics				
Subject	Professional Software in Acoustics			
Code	V05M135V01215			
Study programme	(*)Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1st	2nd
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Lecturers	Cutanda Henríquez, Vicente Santamarina Ríos, Duarte Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
E-mail	msobre@gts.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/SoftwareAcustica.pdf			
General description	(*)Pretendese que o estudante se familiarice cos distintos paquetes de software para a simulación e resolución numérica de problemas acústicos, intentando que se manteña un paralelismo entre este curso e el de modelización acústica.			

Competencies

Code	
A4	(*)Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
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.
A8	(*)Conocer, saber seleccionar y saber manejar las herramientas de software profesional (tanto comercial como libre) más adecuadas para la simulación de procesos en el sector industrial y empresarial.
A9	(*)Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.
B1	(*)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

Learning aims

Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
Basic:	know	A4
CG2: Be able to apply the acquired knowledge and abilities to solve problems in new or unfamiliar environments within broader contexts, including the ability to integrate multidisciplinary R & D in the business environment;	Know How	A5
CG4: To have the ability to communicate the findings to specialist and non-specialist audiences in a clear and unambiguous way.		A8
CG5: To have the appropriate learning skills to enable them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous, and also to be able to successfully undertake doctoral studies.		A9
Specific:		B1
CE4: Being able to select a set of numerical techniques, languages and tools, appropriate to solve a mathematical model.		B4
Numerical Simulation specialization:		
CS2: To adapt, modify and implement software tools for numerical simulation.		

Contents

Topic	
1- Equations, Analytical Solutions and Numerical Methods for the Acoustic Equations in one dimension.	1.1 Review of the Wave Equations in one Dimension. 1.2 Porous Means Equations. 1.3 Multilayer Acoustic Transmission. 1.4 Numerical Methods. Dispersion and Pollution Error. 1.5 Simulation in Matlab and use of the Programme PAMM.

2- Acoustic Equations in Two and Three Dimension.

2.1 Resolution Methods for the Fluid in rigid cavity. Numerical Calculus of the Resonance Frequencies.
2.2 Resolution Methods for the transient acoustics equation.
2.3 Use of the Programm COMSOL.

3- Application of the Acoustic Boundary Element Method.

3.1 Basic Theory. Helmholtz Integral Equation.
3.2 BEM in Problems 2D and 3D.
3.3 Formulation for Symmetric Axis Problems.
3.4 The Numerical Implementation of the BEM.
3.5 Description of the Package OPENBEM of MATLAB.
3.6 Problems 2D: Diffraction on Noise Barriers.
3.7 Symmetric Axis Problems: Diffraction on a Sphere and Radiation of a Pulsating Sphere.
3.8 Problems of 3D: Radiation of a Piston on a Sphere. Radiation of Cabinet Loudspeakers.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Classroom work	24	24	48
Tutored works	0	57	57
Master Session	15	30	45

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

Methodologies

	Description
Classroom work	Development of basic practical cases, guided by the teacher to learn the fundamentals of the software.
Tutored works	Practical works on the application of the software and numerical methods in acoustic problems.
Master Session	Brief masterclasses at the beginning of each session, covering the fundamental aspects of the methods and the software to apply in each case.

Personalized attention

Methodologies Description

Tutored works	The doubts, questions and discussions on topics related to the subject can be carried out in tutoring sessions. Tutoring sessions could be virtual (through skype or similar). Previous appointment with the professor is needed. The appointment will be requested and agreed by email, preferably in the hours and places previously scheduled and officially published.
---------------	--

Assessment

	Description	Qualification
Tutored works	Assesment will be carried out through the resolution of practical works.	100

Other comments on the Evaluation

Sources of information

D.T. Blackstock., **Fundamentals of Physical Acoustics**,
G.C. Cohen., **Higher-order numerical methods for transient wave equations.**,
COMSOL Acoustics module. User's Guide and Model Library.,
- F. Ihlenburg., **Finite Element Analysis of Acoustic Scattering.**,
Peter M. Juhl, **The Boundaty Element Method for Sound Field Calculations**,

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

(*)Acústica/V05M135V01204

IDENTIFYING DATA				
Software Profesional en Medio Ambiente				
Subject	Software Profesional en Medio Ambiente			
Code	V05M135V01216			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín Dpto. Externo			
Coordinator	Fernández Fernández, Francisco Javier			
Lecturers	Fernández Fernández, Francisco Javier Rodríguez Iglesias, Carmen Vilar Rivas, Miguel Ángel			
E-mail	fjavier.fernandez@ cud.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/SoftwareMedioAmbiente.pdf			
General description	Introducir ao alumno no campo da simulación numérica resolvendo problemas relacionados co medioambiente en medios con augas pouco profundas (ría, lagoas, etc.).			

Competencias de titulación

Code

Competencias de materia

Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
------------------------------------	----------	-------------------------------

Contidos

Topic

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

Metodoloxía docente

Description

Atención personalizada

Avaliación

Description	Qualification
-------------	---------------

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Software Profesional en Finanzas				
Subject	Software Profesional en Finanzas			
Code	V05M135V01217			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Fernández Veiga, María Mercedes Rodríguez Nogueiras, María Vázquez Cendón, Carlos			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/SoftwareFinanzas.pdf			
General description	1. Una panorámica de las herramientas de software profesional en finanzas 2. Introducción a Excel orientado a su utilización en finanzas 3. Herramientas específicas de Matlab en finanzas 4. Interacción Excel ↔ VBA ↔ Matlab: Excel Link 5. Elaboración de software de valoración financiera en Excel y Matlab 6. Implementación en Excel del cálculo de riesgos de mercado y contraparte de una cartera de productos financieros			

Competencias de titulación

Code	
------	--

Competencias de materia

Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
------------------------------------	----------	-------------------------------

Contidos

Topic	
-------	--

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

Metodoloxía docente

Description	
-------------	--

Atención personalizada

Avaliación

Description	Qualification
-------------	---------------

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Ampliación de Elementos Finitos				
Subject	Ampliación de Elementos Finitos			
Code	V05M135V01218			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Rodríguez García, Jerónimo Viaño Rey, Juan Manuel			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/AmplicacionElementosFinitos.pdf			
General description	Completar a formación dos alumnos no método de elementos finitos para ecuacións en derivadas parciais, abordando con certa profundidade os seguintes aspectos: i) Fundamentos teórico-prácticos dos elementos finitos de Lagrange para problemas de contorno en dimensión 2 e 3, incluíndo as bases para a súa programación nunha linguaxe de alto nivel. ii) Introducción a métodos de aproximación con elementos finitos noutros problemas: cuarta orde (Hermite), evolutivos e mixtos.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject			Typology	Training and Learning Results
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
	Description	Qualification		
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				
Recomendacións				

IDENTIFYING DATA				
Ampliación de Volúmenes Finitos				
Subject	Ampliación de Volúmenes Finitos			
Code	V05M135V01219			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo			
Coordinator	Vázquez Cendón, María Elena			
Lecturers	Vázquez Cendón, María Elena			
E-mail	elena.vazquez.cendon@usc.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/AmpliacionVF.pdf			
General description	Que o/a estudante coñeza e saiba aplicar o método de volumes finitos en problemas matemáticos de interese medioambiental e industrial no contexto das leis de conservación hiperbólicas non lineais en unha e dichas dimensións. Os métodos propostos serán analizados e validados coas ferramentas de análise numérica e, en algúns exemplos, con datos experimentais nos talleres e prácticas propostas.			

Competencias de titulación	
Code	

Competencias de materia		
Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results

Contidos
Topic

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

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

Metodoloxía docente
Description

Atención personalizada

Avaliación	
Description	Qualification

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Métodos de Elementos de Contorno				
Subject	Métodos de Elementos de Contorno			
Code	V05M135V01220			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José González Taboada, María Selgas Buznego, Virginia			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MetodosElementosContorno.pdf			
General description	Tema 1: Métodos de elementos de contorno para resolver problemas de potencial. - Problemas interiores y exteriores para la ecuación de Laplace. - Solución fundamental del laplaciano. - Fórmula de representación de una función armónica. - Deducción de las ecuaciones integrales sobre la frontera. - Métodos directos e indirectos. Análisis de las formulaciones variacionales. - Discretización. Estimaciones de error a priori. - Aspectos prácticos de la resolución numérica del problema discreto. Tema 2: Métodos de elementos de contorno en acústica. - Problemas de contorno interiores y exteriores en acústica (régimen armónico). - Soluciones fundamentales. - Fórmula de representación de Green. Potenciales de capa simple y doble. - Ecuaciones integrales de frontera. - Métodos directos e indirectos. Discretización e implementación.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject	Typology		Training and Learning Results	
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
Description	Qualification			
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				

IDENTIFYING DATA				
Redes de Computadores e Computación Distribuída				
Subject	Redes de Computadores e Computación Distribuída			
Code	V05M135V01221			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Cabaleiro Domínguez, José Carlos Durany Castrillo, José Rodríguez Presedo, Jesús María			
E-mail	durany@dma.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/RedesComputacionDistribuida.pdf			
General description	1. Presentar os principios fundamentais das redes de computadores e Internet tanto desde o punto de vista software como hardware. 2. Facilitar a programación de aplicacións de rede sinxelas usando os sockets TCP e UDP. 3. Estudio dos diversos paradigmas para o desenvolvemento de aplicacións distribuídas. 4. Estudio de ferramentas para o desenvolvemento de aplicacións distribuídas complexas.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject			Typology	Training and Learning Results
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
Description	Qualification			
Other comments on the Evaluation				
Bibliografía. Fontes de información				
Recomendacións				

IDENTIFYING DATA				
Combustión				
Subject	Combustión			
Code	V05M135V01222			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo			
Coordinator	Sánchez Xxxxx, Antonio			
Lecturers	Sánchez Xxxxx, Antonio Vera Coello, Marcos			
E-mail	asanchez@ing.uc3m.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/Combustion.pdf			
General description	Introducción. Ecuaciones de conservación. Cinética química. Combustión homogénea. Procesos de ignición. Frentes reactivos. Deflagraciones. Detonaciones. Llamas de difusión. Evaporación y combustión de gotas y sprays. Inestabilidades de la combustión. Combustión turbulenta.			

Competencias de titulación

Code

Competencias de materia

Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
Básicas y generales: CG1 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; CG2 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; CG4 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; CG5 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. Específicas: CE1: 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. CE2: 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. CE5: Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería. De especialidad "Modelización": CM2: Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.		

Contidos

Topic

Introducción. Ecuaciones de conservación.
 Cinética química. Combustión homogénea.
 Procesos de ignición. Frentes reactivos.
 Deflagraciones. Detonaciones. Llamas de
 difusión. Evaporación y combustión de gotas y
 sprays. Inestabilidades de la combustión.
 Combustión turbulenta.

Planificación

Class hours

Hours outside the
classroom

Total hours

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

Metodología docente

Description

Atención personalizada

Avaliación

Description

Qualification

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Turbulencia				
Subject	Turbulencia			
Code	V05M135V01223			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo			
Coordinator	García Villalba, Manuel			
Lecturers	Flores Xxxxx, Oscar García Villalba, Manuel			
E-mail	manuel.garcia-villalba@uc3m.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/Turbulencia.pdf			
General description	Introducción 2 Descripción estadística de la turbulencia 2.1 Conceptos de estadística 2.2 Las ecuaciones de Navier Stokes promediadas (Reynolds-averaged Navier Stokes) 2.3 El problema del cierre 3 Flujos de cortadura libre 3.1 Capas de mezcla, chorros, estelas. 4 Las escalas de los flujos turbulentos 4.1 La cascada de energía 5 Flujos de pared 5.1 Canales, tuberías y capas límites. 6 El modelado de la turbulencia: DNS, LES, RANS 7 Introducción al modelado RANS 7.1 Modelos de viscosidad turbulenta 7.2 Modelos de esfuerzos de Reynolds 8 Introducción al modelado LES			

Competencias de titulación

Code

Competencias de materia

Expected results from this subject	Typology	Training and Learning Results
------------------------------------	----------	-------------------------------

Contidos

Topic
Introducción 2 Descripción estadística de la turbulencia 2.1 Conceptos de estadística 2.2 Las ecuaciones de Navier Stokes promediadas (Reynolds-averaged Navier Stokes) 2.3 El problema del cierre 3 Flujos de cortadura libre 3.1 Capas de mezcla, chorros, estelas. 4 Las escalas de los flujos turbulentos 4.1 La cascada de energía 5 Flujos de pared 5.1 Canales, tuberías y capas límites. 6 El modelado de la turbulencia: DNS, LES, RANS 7 Introducción al modelado RANS 7.1 Modelos de viscosidad turbulenta 7.2 Modelos de esfuerzos de Reynolds 8 Introducción al modelado LES

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

Metodoloxía docente	
Description	
Atención personalizada	
Avaliación	
Description	Qualification
Other comments on the Evaluation	
Bibliografía. Fontes de información	
Recomendacións	

IDENTIFYING DATA				
Problemas Inversos e Reconstrucción de Imaxes				
Subject	Problemas Inversos e Reconstrucción de Imaxes			
Code	V05M135V01224			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo			
Coordinator	González Rodríguez, Pedro			
Lecturers	Álvarez Román, Juan Diego González Rodríguez, Pedro Moscoso Castro, Miguel Ángel			
E-mail	pgonzale@ing.uc3m.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/ProblemasInversosReconstruccionImagenes.pdf			
General description	Introducción: problemas directos e inversos en la vida real. Problemas lineales: - Existencia y unicidad de la solución de un problema inverso. La solución generalizada del tipo Moore-Penrose. - Problemas bien y mal planteados. Concepto de Hadamard. - Regularización de problemas inversos. Regularización Tikhonov Phillips. - Técnicas de minimización L1. Problemas no lineales: - Método del gradiente. El esquema adjunto. - Métodos de reconstrucción y de regularización usando conjuntos de nivel. - Ejemplos: Tomografía óptica difusa, reconstrucción de grietas, detección de isquemias.			
Competencias de titulación				
Code				
Competencias de materia				
Expected results from this subject			Typology	Training and Learning Results
Específicas: CE3: Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico. CE5: Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería. De especialidad ""Modelización"": CM1: Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos.				
Contidos				
Topic				
Planificación				
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours	
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				
Metodoloxía docente				
	Description			
Atención personalizada				
Avaliación				
	Description	Qualification		

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións
