



## Escola de Enxeñaría de Telecomunicación

### Presentación

Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación

www: [Máster en Enxeñaría de Telecomunicación](#)

www: [Máster en Matemática Industrial](#)

### Equipo Directivo e de Coordinación

#### EQUIPO DIRECTIVO DEL CENTRO

**Director:** Iñigo Cuiñas Gómez ([teleco.direccion@uvigo.es](mailto:teleco.direccion@uvigo.es))

**Subdirección de Relaciones Internacionais:** Enrique Costa Montenegro ([teleco.subdir.internacional@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.internacional@uvigo.es))

**Subdirección de Extensión:** Francisco Javier Díaz Otero ([teleco.subdir.extension@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.extension@uvigo.es))

**Subdirección de Organización Académica:** Manuel Fernández Veiga ([teleco.subdir.academica@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.academica@uvigo.es))

**Subdirección de Calidade:** Loreto Rodríguez Pardo ([teleco.subdir.calidade@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.calidade@uvigo.es))

**Secretaría e Subdirección de Infraestruturas:** Miguel Ángel Domínguez Gómez ([teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.es))

#### COORDINACIÓN DEL GRADO

**Coordinadora General:** Generosa Fernández Manín ([teleco.grao@uvigo.es](mailto:teleco.grao@uvigo.es))

**Coordinadora do Módulo de Formación Básica:** Inés García-Tuñón Blanca ([inesgt@com.uvigo.es](mailto:inesgt@com.uvigo.es))

**Coordinadora do Módulo de Telecomunicación:** Yolanda Blanco Fernández ([Yolanda.Blanco@det.uvigo.es](mailto:Yolanda.Blanco@det.uvigo.es))

**Coordinadora do Módulo de Sistemas Electrónicos:** Lucía Costas Pérez ([lcostas@uvigo.es](mailto:lcostas@uvigo.es))

**Coordinador do Módulo de Sistemas de Telecomunicación:** Marcos Curty Alonso ([mcurty@com.uvigo.es](mailto:mcurty@com.uvigo.es))

**Coordinador do Módulo de Sone Imaxe:** Manuel Sobreira Seoane ([msobre@gts.uvigo.es](mailto:msobre@gts.uvigo.es))

**Coordinador do Módulo de Telemática:** Jorge García Duque ([Jorge.Duque@det.uvigo.es](mailto:Jorge.Duque@det.uvigo.es))

**Coordinadora do Módulo de Optatividad:** Ana Vázquez Alejos ([analejos@uvigo.es](mailto:analejos@uvigo.es))

**Coordinador de Proxectos:** Manuel Caeiro Seoane ([manuel.caeiro@det.uvigo.es](mailto:manuel.caeiro@det.uvigo.es))

**Coordinador de Mobilidade:** Enrique Costa Montenegro ([teleco.subdir.internacional@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.internacional@uvigo.es))

**Coordinador de Prácticas Externas:** Jorge Marcos Acevedo ([teleco.practicas@uvigo.es](mailto:teleco.practicas@uvigo.es))

**Coordinador do TFG :** Manuel Fernández Veiga ([teleco.subdir.academica@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.academica@uvigo.es))

**Coordinador do Plan de Acción Titorial:** Artemio Mojón Ojea ([teleco.pat@uvigo.es](mailto:teleco.pat@uvigo.es))

## COORDINACIÓN DO MESTRADO EN ENXEÑARÍA DE TELECOMUNICACIÓN

**Coordinadora Xeral:** Edita de Lorenzo Rodríguez ([teleco.master@uvigo.es](mailto:teleco.master@uvigo.es))

## COORDINACIÓN DO MESTRADO EN MATEMÁTICA INDUSTRIAL

**Coordinador Xeral:** José Durany Castrillo ([durany@dma.uvigo.es](mailto:durany@dma.uvigo.es))

### Páxina Web

[www.teleco.uvigo.es](http://www.teleco.uvigo.es)

## Máster Universitario en Matemática Industrial

### Materias

#### Curso 1

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05M135V01101	Métodos Numéricos e Programación	1c	6
V05M135V01102	Ecuacións Diferenciais e Sistemas Dinámicos	1c	6
V05M135V01103	Ecuacións en Derivadas Parciais	1c	6
V05M135V01104	Métodos Numéricos para Ecuacións en Derivadas Parciais	1c	6
V05M135V01105	Mecánica de Medios Continuos	1c	6
V05M135V01106	Optimización e Control	1c	6
V05M135V01107	Estabilidade de Sistemas Físicos	1c	6
V05M135V01108	Deseño Asistido por Ordenador (CAD)	1c	6
V05M135V01109	Métodos Numéricos Estocásticos	1c	6
V05M135V01110	Cálculo Científico Avanzado con MATLAB	1c	6
V05M135V01111	Métodos Numéricos para Grandes Sistemas Lineais	1c	3
V05M135V01112	Programación en C++	2c	3
V05M135V01113	Cálculo Paralelo	1c	3
V05M135V01114	Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos	1c	3

V05M135V01115	Transformada Wavelet Aplicada á Enxeñaría	1c	3
V05M135V01201	Mecánica de Fluídos	2c	6
V05M135V01202	Mecánica de Sólidos	2c	6
V05M135V01203	Electromagnetismo	2c	6
V05M135V01204	Acústica	2c	6
V05M135V01205	Modelos Matemáticos en Medio Ambiente	2c	6
V05M135V01206	Modelos Matemáticos en Finanzas	2c	6
V05M135V01207	Método de Perturbacións	2c	6
V05M135V01208	Transferencia de Calor e Masa	2c	6
V05M135V01209	MEMS Fluidotérmicos e Power-MEMS	2c	6
V05M135V01210	Estabilidade Hidrodinámica	2c	6
V05M135V01211	Análise Variacional de Ecuación en Derivadas Parciais	2c	3
V05M135V01212	Software Profesional en Mecánica de Fluídos	2c	6
V05M135V01213	Software Profesional en Mecánica de Sólidos	2c	6
V05M135V01214	Software Profesional en Electromagnetismo e Óptica	2c	6
V05M135V01215	Software Profesional en Acústica	2c	6
V05M135V01216	Software Profesional en Medio Ambiente	2c	6
V05M135V01217	Software Profesional en Finanzas	2c	6
V05M135V01218	Ampliación de Elementos Finitos	2c	3
V05M135V01219	Ampliación de Volumes Finitos	2c	3
V05M135V01220	Métodos de Elementos de Contorno	2c	3
V05M135V01221	Redes de Computadores e Computación Distribuída	2c	3
V05M135V01222	Combustión	2c	6
V05M135V01223	Turbulencia	2c	6
V05M135V01224	Problemas Inversos e Reconstrución de Imaxes	2c	6
V05M135V01225	Deseño Óptimo Multidisciplinar	2c	6
V05M135V01226	Modelización en Biomedicina	2c	6

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Métodos Numéricos e Programación**

Materia	Métodos Numéricos e Programación			
Código	V05M135V01101			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José García Rodríguez, José Antonio Pena Brage, Francisco José Santamarina Ríos, Duarte			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/FBasica/MetodosNumericosyProgramacion.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/FBasica/MetodosNumericosyProgramacion.pdf</a>			
Descrición xeral	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**

Código	
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
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B2 B4 B5 C4 C9

**Contidos**

Tema
------

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Cartafol	0	0	0

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

**Metodoloxía docente**

Descrición
Cartafol

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Descripción

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ecuacións Diferenciais e Sistemas Dinámicos**

Materia	Ecuacións Diferenciais e Sistemas Dinámicos			
Código	V05M135V01102			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José López Pouso, Óscar Rodríguez García, Jerónimo			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/EcuacionesDiferencialesOrdinariasSistemasDinamicos.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/EcuacionesDiferencialesOrdinariasSistemasDinamicos.pdf</a>			
Descrición xeral	<p>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.</p> <p>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 aplicarlos a problemas concretos. 4. Usar os sistemas dinámicos para modelar e analizar problemas de interese industrial.</p>			

**Competencias**

Código	
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
C3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1 B4 B5 C3 C6

**Contidos**

Tema
------

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
--	---------------	--------------------	--------------

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

---

---

**Metodoloxía docente**

Descrición

---

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Ecuacións en Derivadas Parciais</b>				
Materia	Ecuacións en Derivadas Parciais			
Código	V05M135V01103			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Varas Mérida, Fernando			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/FBasica/EcuacionesenDerivadasParciales.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/FBasica/EcuacionesenDerivadasParciales.pdf</a>			
Descrición xeral	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.			

<b>Competencias</b>	
Código	
C3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer e comprender os problemas que se poden plantexar como Ecuacións en Derivadas Parciais	C3 C6
Coñecer o modelo matemático correspondente ao fenómeno físico plantexado.	C3 C6
Plantexar correctamente os modelos dende o punto de vista matemático	C3 C6
Adquirir habilidades de aprendizaxe na resolución de problemas	C3 C6

<b>Contidos</b>	
Tema	
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.

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
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
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	3	5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
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

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	
Resolución de problemas e/ou exercicios	

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Plantexamento de problemas que o alumno debe resolver	60	C3 C6
Probas de resposta curta	Relación de preguntas relacionadas co temario	40	C3 C6

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

Brezis, **Analyse fonctionelle**, 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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Métodos Numéricos para Ecuaciones en Derivadas Parciais**

Materia	Métodos Numéricos para Ecuaciones en Derivadas Parciais			
Código	V05M135V01104			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OB	Curso 1	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Manin, Generosa			
Profesorado	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
Correo-e	manin@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/FBasica/MetodosNumericosEcuacionesDerivadasParciales.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/FBasica/MetodosNumericosEcuacionesDerivadasParciales.pdf</a>			
Descrición xeral	Nesta materia introdúcese, usando exemplos sinxelos, varios métodos numéricos para a resolución de ecuaciones en derivadas parciais e resólvense casos reais simplificados usando COMSOL Multiphysics.			

**Competencias**

Código	
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
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C8	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.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer as principais familias de métodos numéricos para a resolución de ecuaciones diferenciais.	B5 C4 C8
Saber aplicar os principais métodos de resolución numérica de ecuaciones diferenciais.	B2 C4
Comprender o grao de aproximación obtido mediante un determinado método numérico.	B2 C4 C8
Entender as principais dificultades que expón a resolución numérica dunha determinada ecuación en derivadas parciais.	B2 B4 C4 C8

**Contidos**

Tema	
Introdución aos métodos numéricos para a resolución de Ecuaciones Diferenciales: diferencias finitas, elementos finitos, volumes finitos.	Descrición xenérica dos métodos.
Métodos de diferencias finitas e elementos finitos en problemas monodimensionais.	Formulación dos métodos, discretización e resolución numérica. Análise da converxencia e estimacións do erro cometido.

Métodos de diferencias finitas e elementos finitos en dimensión superior: problemas elípticos, parabólicos e hiperbólicos.	Discretización, resolución numérica e estimacións de error de problemas tipo.
Prácticas con COMSOL-Multiphysics	Resolución numérica e análise de resultados de problemas térmicos, de elasticidade lineal, acoplados, etc.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	12	16
Prácticas en aulas de informática	12	12	24
Sesión maxistral	26	52	78
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	10	12
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	4	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	14	14

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumno debe resolver, a man e con algún software de simulación numérica (Matlab ou COMSOL Multiphysics), exercicios de comprensión dos métodos aplicados a problemas concretos.
Prácticas en aulas de informática	No laboratorio informático e usando COMSOL Multiphysics resólvense casos reais simplificados de diversos temas: transmisión de calor, elasticidade lineal, electromagnetismo, etc.
Sesión maxistral	Estas clases dedícanse a explicar os contidos teóricos, a resolver algún exercicio de comprensión do método e a introducir as prácticas de laboratorio.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Ofrécese a posibilidade de que o alumno reciba, en persoa, a través do correo electrónico ou da páxina da materia resposta ás dúbidas expostas así como explicacións adicionais.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ofrécese a posibilidade de que o alumno reciba, en persoa, a través do correo electrónico ou da páxina da materia resposta ás dúbidas expostas así como explicacións adicionais.
Prácticas en aulas de informática	Ofrécese a posibilidade de que o alumno reciba, en persoa, a través do correo electrónico ou da páxina da materia resposta ás dúbidas expostas así como explicacións adicionais.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	puntúanse os exercicios entregados resoltos. A data tope para entregar estes exercicios é o día do exame, ao final do cuadrimestre.	25	B5 C4
Prácticas en aulas de informática	As prácticas de laboratorio serán presenciais(en Vigo para o alumnado matriculado nas universidades Galegas en Madrid para o resto do alumnado) e terán lugar os martes día 29 de novembro e 13 de decembro. Todas puntúan igual.	30	B2 B4 B5 C8
Sesión maxistral	puntúase a asistencia e participación en clase.	5	B2 B4
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Consiste nunha proba escrita ao final do bimestre de dúas horas de duración. Segundo o calendario previsto será en Vigo e Madrid o 11 de xaneiro de 2017 ás 10 h.	20	C4 C8
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	É unha práctica máis de laboratorio (en Vigo e Madrid), de dúas horas de duración, que o alumno debe resolver de forma autónoma o mesmo día da proba de resposta longa. Segundo o calendario previsto o 11 de xaneiro.	20	C4 C8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Segunda oportunidade:

o alumnado que seguira avaliación continua (EC) poderá entregar, si non o fixo antes, os exercicios individuais e deberá repetir o exame.

Se, por razóns excepcionais no ten seguido avaliación continua terá dereito a un único exame sobre todos os contidos da materia, tanto teóricos como prácticos. Este exame será sen apuntes nin material auxiliar, durará mais que o de EC e terá unha estrutura diferente.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

Eriksson, K - Estep, D - Hansbo, P. - Johnson, C., **Computational differential equations**, 1996,

Johnson, C., **Numerical solution for partial differential equations by the finite element methods**, 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 Ed (1993 y 2006),

Samarskii, A.A. , **The Theory of Difference Schemes**, 2001,

Strickwerda, J.C, **Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations**, 1999 (2ª Ed 2004),

Ao alumnado facilítanselle a través da páxina da materia copia das transparencias usadas en clase e boletíns de problemas.

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Ampliación de Elementos Finitos/V05M135V01218

Mecánica de Sólidos/V05M135V01202

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Análise Variacional de Ecuación en Derivadas Parciais/V05M135V01211

Deseño Asistido por Ordenador (CAD)/V05M135V01108

Mecánica de Medios Continuos/V05M135V01105

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Mecánica de Medios Continuos</b>				
Materia	Mecánica de Medios Continuos			
Código	V05M135V01105			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Arregui Álvarez, Íñigo Durany Castrillo, José Rodríguez Seijo, José Manuel			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MMContinuos/MecanicadelosMediosContinuos.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MMContinuos/MecanicadelosMediosContinuos.pdf</a>			
Descrición xeral	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

Código	
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
C1	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.
C2	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.
C8	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.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B3 C1 C2 C8

### Contidos

Tema

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

### Metodoloxía docente

Descrición

### Atención personalizada

### Avaliación

Descripción

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Recomendacións**

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Optimización e Control</b>				
Materia	Optimización e Control			
Código	V05M135V01106			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Martínez Varela, Áurea María			
Profesorado	Martínez Varela, Áurea María Vázquez Méndez, Miguel Ernesto			
Correo-e	aurea@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/OptimizacionControl.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/OptimizacionControl.pdf</a>			
Descrición xeral	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.			

<b>Competencias</b>	
Código	
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
C2	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.
C3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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.	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.	B4
Poseer as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo 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 o punto de vista físico.	C3
Ser capaz de validar e interpretar os resultados obtidos, comparando con visualizacións, medidas experimentais e/ou requisitos funcionais do correspondente sistema físico/de enxeñaría .	C5
Prantexar, en termos de problemas de optimización/control óptimo, problemas que xorden no ámbito da enxeñaría e da industria.	C2

Saber aplicar distintos métodos numéricos para resolver problemas de optimización discretos.	C4
Utilizar técnicas básicas para tratar de resolver problemas de control óptimo gobernados por sistemas discretos, ecuaciones diferenciais ordinarias e ecuaciones en derivadas parciales.	C6

## Contidos

Tema	
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 ecuacións diferenciais ordinarias Unidade VIII: Problemas modelados por ecuacións en derivadas parciais. Sistemas elípticos e parabólicos

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
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

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Nestas horas de traballo o profesor resolverá problemas de cada un dos temas e introducirá novos métodos de resolución non contidos nas clases maxistras desde un punto de vista práctico. O alumno tamén deberá resolver problemas propostos polo profesor co obxectivo de aplicar os coñecementos adquiridos.
Sesión maxistral	O profesor exporá neste tipo de clases os contidos teóricos da materia.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
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 Faitic.
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 Faitic.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	<input type="checkbox"/> Exercicios teóricos individuais: pequenos exercicios que o profesor irá encomendando ó longo do desenvolvemento dos contidos nas horas teóricas  <input type="checkbox"/> Traballos 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	C2 C3 C4 C5 C6
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final da asignatura	50	C2 C3 C4 C5 C6

## Outros comentarios sobre a Avaliación

## 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**

---

### **Outros comentarios**

RECOMENDACIÓN PARA O ESTUDO DA MATERIA

---

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Estabilidade de Sistemas Físicos**

Materia	Estabilidade de Sistemas Físicos			
Código	V05M135V01107			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Porter Xxxxx, Jeff Vega de Prada, José Manuel			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/M Aplicada/EstabilidaddeSistemasFisicos.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/M Aplicada/EstabilidaddeSistemasFisicos.pdf</a>			
Descrición xeral	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestiones preliminares; álgebra lineal y ecuaciones diferenciales ordinarias.</li> <li>-Estabilidad lineal para sistemas lineales de coeficientes constantes y periódicos.</li> <li>-Bifurcaciones de tipo horca y transcricas.</li> <li>-Bifurcación de Hopf y oscilaciones no lineales.</li> <li>-Bifurcaciones de codimensión uno en sistemas con coeficientes periódicos.</li> <li>-Interacción de modos.</li> <li>-Comportamientos caóticos.</li> </ul>			

**Competencias**

Código	
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
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
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
C3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1 B3 B4 B5 C3 C5 C6

**Contidos**

Tema	
------	--

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
--	---------------	--------------------	--------------

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

---

---

**Metodoloxía docente**

Descrición

---

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño Asistido por Ordenador (CAD)**

Materia	Diseño Asistido por Ordenador (CAD)			
Código	V05M135V01108			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Segade Robleda, Abraham			
Profesorado	Izquierdo Belmonte, Pablo Segade Robleda, Abraham			
Correo-e	asegade@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/DisenoAsistidoporOrdenador.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/DisenoAsistidoporOrdenador.pdf</a>			
Descrición xeral	Na materia daranse nocións de modelado en *CAD 3D, comezando coa xeración de esbozo, modelado de pezas e finalmente montaxe de conxuntos. Daranse nocións sobre a xeración de planos para a fabricación de pezas empregando tamén ferramentas de *CAD.			

**Competencias**

Código	
C1	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.
C2	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.
C7	Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.
C8	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.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer as vantaxes do deseño baseado en métodos *CAD-CAE	C1 C8
Coñecer os principios básicos do deseño e modelado 3D: xeración de esbozo, modelado de pezas e montaxe de conxuntos.	C2 C7 C8
Xeración de documentación para a fabricación de pezas e conxuntos.	C8

**Contidos**

Tema	
1. Introducción	a. Aplicacións do Deseño 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**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
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

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Resolución de exercicios de modelado 3D, xeración de planos e análises *FEM.
Traballos tutelados	Realización dun proxecto de modelado en *CAD 3D de pezas, montaxe de conxunto e xeración planos e análise *FEM.
Sesión maxistral	Introdución ás técnicas de modelado 3D, xeración de planos e análises *FEM.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	Na medida do posible facilitarase o acceso ao programa de deseño 3D empregado na materia para facilitar o traballo independente do alumnado.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballos tutelados	Realización dun proxecto tutelado ao longo da duración da materia consistente en modelado en *CAD 3D, de peza, montaxe de conxunto e xeración 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	

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

Mariano Hernández Alvadalejo, **Introducción al diseño asistido por computador**, Lombard, Matt, **Solidworks 2013 Bible**, Wiley,  
Alejandro Reyes, **Beginner's guide to SolidWorks 2013. Level I**, SDC Publications,  
Alejandro Reyes, **Beginner's guide to SolidWorks 2013. Level II**, SDC Publications,  
Jose M. Auria Apilluelo, P. Ibañez Carabantes y P. Ubieta Artur., **Dibujo Industrial - Conjuntos y Despieces**, Paraninfo,

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Ampliación de Elementos Finitos/V05M135V01218

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Métodos Numéricos Estocásticos</b>				
Materia	Métodos Numéricos Estocásticos			
Código	V05M135V01109			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Vázquez Cendón, Carlos			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/MetodosNumericosEstocasticos.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/MetodosNumericosEstocasticos.pdf</a>			
Descrición xeral	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			

<b>Competencias</b>	
Código	
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
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B3 B5 C4 C9

<b>Contidos</b>
Tema

<b>Planificación</b>	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

<b>Metodoloxía docente</b>
Descrición

<b>Atención personalizada</b>

<b>Avaliación</b>		
Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

<b>Outros comentarios sobre a Avaliación</b>

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Cálculo Científico Avanzado con MATLAB**

Materia	Cálculo Científico Avanzado con MATLAB			
Código	V05M135V01110			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Martel Xxxxx, Carlos			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/CalculoCientificoAvanzadoconMATLAB.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/CalculoCientificoAvanzadoconMATLAB.pdf</a>			
Descrición xeral	<p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sistemas de Ecuaciones no lineales: Método de Newton, Continuación de Soluciones.</li> <li>2) EDOs: Problemas de contorno. Método de disparo. Continuación de soluciones estacionarias. Continuación de soluciones periódicas.</li> <li>3) Matrices <math>\square</math>sparse<math>\square</math>. Definición y Operaciones. Factorización. Reordenamientos. Discretización de EDPs.</li> <li>4) FFT. Definición, Métodos espectrales aplicados a EDPs.</li> <li>5) Visualización avanzada: Gráficos 3D, Animaciones.</li> </ol>			

**Competencias**

Código				
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			
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			
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.			
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B3 B5 C4 C9

**Contidos**

Tema	
------	--

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
--	---------------	--------------------	--------------



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

---

---

**Metodoloxía docente**

Descrición

---

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Métodos Numéricos para Grandes Sistemas Lineais**

Materia	Métodos Numéricos para Grandes Sistemas Lineais			
Código	V05M135V01111			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Cendán Verdes, José Jesús Durany Castrillo, José			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/MetodosparaGrandesSistemasdeEcuaciones.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/MetodosparaGrandesSistemasdeEcuaciones.pdf</a>			
Descrición xeral	<p>Tema 1: Formatos de almacenamiento de matrices huecas en el ordenador</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Almacenamientos perfil, CSR, CSC y aleatorio. Elección del formato.</li> </ul> <p>Tema 2: Resolución numérica de grandes sistemas de ecuaciones lineales. Métodos de descenso: el método de gradiente conjugado (CG).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Los métodos CGNR y CGNE. Métodos de Krylov. Técnicas de preconditionamiento.</li> </ul> <p>Tema 3: Resolución numérica de grandes sistemas de ecuaciones no lineales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Revisión del método de Newton. Estrategias para la convergencia global.</li> <li><input type="checkbox"/> Métodos de Newton-Krylov. Método de Broyden.</li> </ul> <p>Tema 4: Aproximación numérica de autovalores y autovectores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Localización de autovalores. Condicionamiento de un problema de autovalores.</li> <li><input type="checkbox"/> Métodos de la potencia. Iteración del cociente de Rayleigh. El método QR. Divide y vencerás</li> </ul>			

**Competencias**

Código	
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
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B3 B5 C4 C9

**Contidos**

Tema
------

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
--	---------------	--------------------	--------------

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

**Metodoloxía docente**

Descrición
------------

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Descripción

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Programación en C++</b>				
Materia	Programación en C++			
Código	V05M135V01112			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Ferreiro Ferreiro, Ana García Rodríguez, José Antonio			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/ProgramacionenC++.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/ProgramacionenC++.pdf</a>			
Descripción xeral	<p>Tema 1: El lenguaje de programación C++</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>Introducción a la programación en C++</li> <li>-</li> <li>Tipos de datos básicos</li> <li>-</li> <li>I/O por teclado y por fichero</li> <li>- Sentencias de control</li> <li>- Gestión dinámica de memoria: punteros</li> <li>- Estructuras</li> <li>- Funciones. Sobrecarga.</li> </ul> <p>Tema 2: Programación Orientada a Objetos en C++</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a la Programación Orientada a Objetos</li> <li>- Clases e instancias</li> <li>- Sobrecarga de operadores</li> <li>Funciones y clases friend</li> <li>- Herencia</li> <li>- Polimorfismo</li> <li>- Templates (plantillas)</li> </ul> <p>Tema 3: Standard Template Library (STL)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a la STL</li> <li>- Contenedores e iteradores</li> <li>- Manejo de contenedores básicos</li> </ul>			

<b>Competencias</b>	
Código	
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
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Nova

B1  
B3  
C4  
C5  
C9

---

---

**Contidos**

Tema

---

---

---

**Planificación**

Horas na aula

Horas fóra da aula

Horas totais

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

---

---

---

**Metodoloxía docente**

Descrición

---

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Cálculo Paralelo</b>				
Materia	Cálculo Paralelo			
Código	V05M135V01113			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Álvarez Dios, José Antonio Durany Castrillo, José Fernández Sánchez, Carlos			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/CalculoParalelo.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/CalculoParalelo.pdf</a>			
Descrición xeral	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.			

<b>Competencias</b>	
Código	
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
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1 B3 C4 C5 C9

<b>Contidos</b>
Tema

<b>Planificación</b>	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

<b>Metodoloxía docente</b>
Descrición

<b>Atención personalizada</b>

<b>Avaliación</b>		
Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

<b>Outros comentarios sobre a Avaliación</b>

---

**Bibliografía. Fuentes de información**

---

---

**Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos**

Materia	Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos			
Código	V05M135V01114			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Pichel Campos, Juan Carlos			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/ArquitecturadeComputadoresySistemasOperativos.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/ArquitecturadeComputadoresySistemasOperativos.pdf</a>			
Descrición xeral	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asimilar os conceptos fundamentais da Arquitectura de computadores.</li> <li>2. Adquirir os conceptos fundamentais dos Sistemas Operativos.</li> <li>3. Adquirir competencias para a programación eficiente, aproveitando as características da arquitectura e o sistema operativo.</li> </ol>			

**Competencias**

Código	
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
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1 B3 C4 C5 C9

**Contidos**

Tema
------

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

**Metodoloxía docente**

Descrición
------------

**Atención personalizada**



---

**Avaliación**

---

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Transformada Wavelet Aplicada á Enxeñaría**

Materia	Transformada Wavelet Aplicada á Enxeñaría			
Código	V05M135V01115			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Domínguez Jiménez, M Elena Durany Castrillo, José			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/TransformadaWaveletAplicadaaIngenieria.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/TransformadaWaveletAplicadaaIngenieria.pdf</a>			
Descrición xeral	<p>(*)Teoría de Fourier: series de Fourier y transformadas de Fourier (continua y discreta). Teorema del muestreo de Shannon. Aplicación a sistemas lineales y a filtros digitales.</p> <p>Transformada wavelet. Análisis Multirresolución. Ecuación de escala. Diseño de wavelets. Familias de wavelets utilizadas en ingeniería. Wavelets ortogonales. Wavelets de Daubechies. Implementación de la transformada wavelet discreta mediante bancos de filtros: Transformada wavelet de señales finitas (algoritmo de Mallat). Tipos de extensiones. Wavelet packets. Wavelets en dos dimensiones. Aplicaciones: compresión de señal, extracción de ruido, detección de singularidades.</p>			

**Competencias**

Código				
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			
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			
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			
C3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.			
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.			
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

**Contidos**

Tema

**Planificación**

Horas na aula

Horas fóra da aula

Horas totais

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Mecánica de Fluidos</b>				
Materia	Mecánica de Fluidos			
Código	V05M135V01201			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz Meis Fernández, Marcos			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MBasica/Mecanicadefluidos.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MBasica/Mecanicadefluidos.pdf</a>			
Descripción xeral	Curso de modelado matemático de los problemas de mecánica de fluidos que aparecen en los problemas industriales.			

<b>Competencias</b>	
Código	
C1	(*)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.
C2	(*)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.
C6	(*)Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos
C7	(*)Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Capacidad de selección de un modelo adecuado para un problema real	C2 C6 C7
Comprensión de las propiedades básicas de los principales modelos	C1 C2
Conocimiento de las técnicas de análisis cualitativo de las soluciones de los modelos	C1 C6

<b>Contenidos</b>	
Tema	
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, Pelet, Grashof y Nusselt  Deducción de los principales modelos de la dinámica de fluidos como modelos límite en los números adimensionales
Flujos perfectos incompresibles	Ecuaciones de evolución de la vorticidad en un flujo perfecto.  Estudio de flujos irrotaciones 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

Introducción  
Inviabilidad de la simulación numérica directa (DNS)

Problema del cierre de ecuaciones en turbulencia

Modelos de turbulencia

Flujos con transferencia de calor

Ecuaciones de flujos no reactivos a bajos números de Mach

Convección forzada.

Convección natural.

Intercambiadores de calor

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introductorias	1	0	1
Sesión magistral	30	60	90
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	8	12
Proyectos	1	12	13
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	20	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	0	4

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

### Metodoloxías

	Descrición
Actividades introductorias	Se expondrán los objetivos y organización de la materia.
Sesión magistral	Se expondrán los contenidos de carácter más teórico de la asignatura
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán ejercicios de aplicación de técnicas analíticas a los modelos presentados de la materia.
Proyectos	Se abordará la modelización completa de un problema de carácter industrial
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se dedicarán a la elaboración de modelos aceduaados para problemas de carácter industrial y al análisis de estos modelos

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introductorias	Se asesorará a los alumnos, con curricula y conocimientos previos muy diversos, sobre la preparación necesaria para seguir adecuadamente la asignatura

### Evaluación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Proyectos	Evaluación de las memorias presentadas por el alumno	40	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita relativa al estudio de un caso y su análisis	60	

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Fuentes 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,,

---

---

### **Recomendaciones**

#### **Materias que continúan o temario**

MEMS Fluidotérmicoa y Power-MEMS/V05M135V01209

Software Profesional en Mecánica de Fluidos/V05M135V01212

---

#### **Materias que se recomienda cursar simultaneamente**

Métodos Numéricos para Ecuaciones en Derivadas Parciales/V05M135V01104

---

#### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

Ecuaciones Diferenciales y Sistemas Dinámicos/V05M135V01102

Ecuaciones en Derivadas Parciales/V05M135V01103

Mecánica de Medios Continuos/V05M135V01105

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Mecánica de Sólidos</b>				
Materia	Mecánica de Sólidos			
Código	V05M135V01202			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Barral Rodiño, Patricia Durany Castrillo, José Quintela Estévez, Peregrina			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MBasica/Mecanicadesolidos.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MBasica/Mecanicadesolidos.pdf</a>			
Descrición xeral	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.			

<b>Competencias</b>	
Código	
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
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
C1	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.
C2	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.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1 B2 B4 B5 C1 C2 C5 C6

## **Contidos**

Tema

---

---

**Planificación**

---

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
--	---------------	--------------------	--------------

---

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

---

---

**Metodoloxía docente**

---

Descrición
------------

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---



<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Electromagnetismo</b>				
Materia	Electromagnetismo			
Código	V05M135V01203			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Bermúdez de Castro Lópezvarela, Alfredo Durany Castrillo, José Liñares Beiras, Jesús			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MBasica/Electromagnetismoyoptica.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MBasica/Electromagnetismoyoptica.pdf</a>			
Descrición xeral	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

Código	
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
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
C1	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.
C2	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.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1 B2 B4 B5 C1 C2 C5 C6

### Contidos

Tema
------

### Planificación

Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais

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

---

---

**Metodoloxía docente**

Descrición

---

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Acústica</b>				
Materia	Acústica			
Código	V05M135V01204			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Hervella Nieto, Luis María Prieto Aneiros, Andrés			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MBasica/Acustica.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MBasica/Acustica.pdf</a>			
Descripción xeral	<p>Tema 1: Modelización de problemas acústicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Introducción. Oscilador armónico.</li> <li><input type="checkbox"/> Elementos básicos de álgebra y cálculo, vectorial y tensorial.</li> <li><input type="checkbox"/> Cinemática.</li> <li><input type="checkbox"/> Masa y momentos.</li> <li><input type="checkbox"/> Leyes constitutivas.</li> <li><input type="checkbox"/> Modelos lineales.</li> <li><input type="checkbox"/> Vibraciones de medios continuos.</li> <li><input type="checkbox"/> Elementos de acústica estructural (elastoacústica).</li> </ul> <p>Tema 2: Propagación acústica en el caso unidimensional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Modelos unidimensionales.</li> <li><input type="checkbox"/> Ecuación de ondas unidimensional.</li> <li><input type="checkbox"/> Régimen armónico.</li> <li><input type="checkbox"/> Condiciones de contacto. Modelos para medios delgados.</li> <li><input type="checkbox"/> Propagación de ondas armónicas planas en un medio multicapa.</li> </ul> <p>Tema 3: Elementos de acústica aplicada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Umbrales sonoros. Decibelios. Niveles de presión, intensidad y potencia</li> <li><input type="checkbox"/> Coeficientes de reflexión, absorción y transmisión.</li> <li><input type="checkbox"/> Absorción total y promedio de superficies y recintos.</li> </ul> <p>Tema 4: Propagación acústica en 3 dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ecuación de ondas tridimensional.</li> <li><input type="checkbox"/> Soluciones armónicas. Ecuación de Helmholtz 3D.</li> </ul> <p>5. Resolución numérica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Formulaciones variacionales.</li> <li><input type="checkbox"/> Resolución numérica con elementos finitos de algunos problemas de la acústica.</li> <li><input type="checkbox"/> Resolución numérica del problema de Helmholtz en dominios no acotados.</li> </ul>			

<b>Competencias</b>	
Código	
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
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
C1	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.
C2	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.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.

C6 Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

---

**Resultados de aprendizaxe**

---

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1
	B2
	B4
	B5
	C1
	C2
	C5
	C6

---

---

**Contidos**

---

Tema

---

---

**Planificación**

---

Horas na aula                  Horas fóra da aula                  Horas totais

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

---

---

**Metodoloxía docente**

---

Descrición

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Modelos Matemáticos en Medio Ambiente</b>				
Materia	Modelos Matemáticos en Medio Ambiente			
Código	V05M135V01205			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Álvarez Vázquez, Lino José			
Profesorado	Álvarez Vázquez, Lino José Fernández Varela, Miguel Ángel			
Correo-e	lino@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/ModelosMedioAmbiente.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/ModelosMedioAmbiente.pdf</a>			
Descrición xeral	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.			

<b>Competencias</b>	
Código	
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
C1	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 multidisciplinarios.
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C7	Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer os distintos modelos matemáticos para problemas medioambientais.	C1
Conseguir formular algúns problemas reais concretos como problemas de control.	C7
Aplicar correctamente os métodos para resolver algúns exemplos.	C4
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 súa presentación.	C4
Uso de computadorras: como ferramenta de uso imprescindible para realiza-los cálculos numéricos correspondentes ós modelos que se estudan na materia.	C4
Comunicación verbal e escrita: ó ter que explicar e ademáis presentar informes escritos correspondentes a algúns dos exercicios a realizar no Laboratorio.	B4
Orientación ó logro: desenvolvendo e cultivando o entusiasmo ó ter acadada a resolución plena dos problemas encomendados.	B5

<b>Contidos</b>	
Tema	
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. 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.
---	---

Tema 4. Control de procesos medioambientais.	4.1. Formulacións. 4.2. Exemplos realistas.
--	--

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
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

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
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 maxistras desde un punto de vista práctico. O alumno tamén deberá resolver problemas propostos polo profesor co obxectivo de aplicar os coñecementos adquiridos.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
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 Faitic.
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 Faitic.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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	C1 C4 C7
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final da asignatura	50	C1 C4 C7

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### 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, 2013
- 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****Materias que continúan o temario**

Software Profesional en Medio Ambiente/V05M135V01216

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Ecuacións en Derivadas Parciais/V05M135V01103

Mecánica de Medios Continuos/V05M135V01105

Optimización e Control/V05M135V01106

---

**Outros comentarios**

Recoméndase encarecidamente ós alumnos:

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

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Modelos Matemáticos en Finanzas</b>				
Materia	Modelos Matemáticos en Finanzas			
Código	V05M135V01206			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Moreno González, Carlos Rodríguez Nogueiras, María Vázquez Cendón, Carlos			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MBasica/ModelosMatematicosenFinanzas.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MBasica/ModelosMatematicosenFinanzas.pdf</a>			
Descripción xeral	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mercados financieros y productos financieros derivados.</li> <li>2. Valor actualizado de productos sin riesgo.</li> <li>3. Modelos de precios de activos con riesgo.</li> <li>4. Técnica de cobertura dinámica y modelos de Black-Scholes.</li> <li>5. Modelos Black-Scholes para opciones y bonos con un factor estocástico</li> <li>6. Modelos Black-Scholes para opciones y bonos con dos factores estocásticos</li> <li>7. Calculo de riesgos financieros: riesgo de valoración y de contraparte: Definiciones, metodología y uso.</li> </ol>			

<b>Competencias</b>	
Código	
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
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
C1	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.
C2	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.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1 B2 B4 B5 C1 C2 C5 C6



**Contidos**

Tema

**Planificación**

Horas na aula

Horas fóra da aula

Horas totais

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Método de Perturbacións</b>				
Materia	Método de Perturbacións			
Código	V05M135V01207			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Bonilla Xxxxx, Luis Carretero Xxxxx, Manuel Durany Castrillo, José Sánchez Villaseñor, Eduardo Terragni Xxxxx, Filippo			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MPerturbaciones/MethododePerturbaciones.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MPerturbaciones/MethododePerturbaciones.pdf</a>			
Descrición xeral	<input type="checkbox"/> Nociones básicas de Análisis Asintótico. <input type="checkbox"/> Aproximación de integrales. <input type="checkbox"/> La condición de resolubilidad de un problema lineal no homogéneo. <input type="checkbox"/> Problemas de autovalores. <input type="checkbox"/> Método de Poincaré-Linstedt. <input type="checkbox"/> Scaling de problemas de perturbaciones singulares. <input type="checkbox"/> Capa límite y principio de acoplamiento asintótico. <input type="checkbox"/> Método de desarrollos asintóticos acoplados. <input type="checkbox"/> Método de las escalas múltiples. <input type="checkbox"/> Método de Chapman-Enskog.			

<b>Competencias</b>	
Código	
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
C2	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.
C3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos
C7	Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B5 C2 C3 C6 C7

<b>Contidos</b>
Tema

<b>Planificación</b>		
Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais

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

---

**Metodoloxía docente**

---

Descrición

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Transferencia de Calor e Masa**

Materia	Transferencia de Calor e Masa			
Código	V05M135V01208			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral				

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

**Contidos**

Tema

**Planificación**

Horas na aula      Horas fóra da aula      Horas totais

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición      Cualificación      Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>MEMS Fluidotérmicos e Power-MEMS</b>				
Materia	MEMS Fluidotérmicos e Power-MEMS			
Código	V05M135V01209			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Arias Pérez, Juan Ramón Barreiro Gil, Antonio Durany Castrillo, José Velázquez López, Ángel			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/MEMSfluido-termicosyPower-MEMS.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/MEMSfluido-termicosyPower-MEMS.pdf</a>			
Descripción xeral	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**

<b>Código</b>	
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
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
C1	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.
C2	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.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

### **Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1 B2 B4 B5 C1 C2 C5 C6

**Contidos**

Tema

**Planificación**

Horas na aula

Horas fóra da aula

Horas totais

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Estabilidade Hidrodinámica**

Materia	Estabilidade Hidrodinámica			
Código	V05M135V01210			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral				

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

**Contidos**

Tema

**Planificación**

Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
---------------	--------------------	--------------

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Análise Variacional de Ecuación en Derivadas Parciais**

Materia	Análise Variacional de Ecuación en Derivadas Parciais			
Código	V05M135V01211			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Muñoz Sola, Rafael			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/AnálisisVariacionaldeEDPs.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/AnálisisVariacionaldeEDPs.pdf</a>			
Descrición xeral	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**

Código	
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
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
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
C3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1 B3 B4 B5 C3 C5 C6

**Contidos**

Tema
------

**Planificación**

Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
---------------	--------------------	--------------



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

---

**Metodoloxía docente**

---

Descrición

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Software Profesional en Mecánica de Flúidos**

Materia	Software Profesional en Mecánica de Flúidos			
Código	V05M135V01212			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Ferrín González, José Luis Muñiz Castiñeira, María del Carmen			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/SoftwareProfesional%20enmecanicadeFluidos.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/SoftwareProfesional%20enmecanicadeFluidos.pdf</a>			
Descrición xeral	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**

Código	
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C8	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.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1 B4 C4 C5 C8 C9

**Contidos**

Tema
------

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
--	---------------	--------------------	--------------

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

**Metodoloxía docente**

Descrición
------------

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Descripción

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Software Profesional en Mecánica de Sólidos**

Materia	Software Profesional en Mecánica de Sólidos			
Código	V05M135V01213			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada I			
Coordinador/a	Fernández García, José Ramón			
Profesorado	Fernández García, José Ramón Seoane Martínez, María Luisa			
Correo-e	jose.fernandez@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/SoftwareProfesionalenSolidos.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/SoftwareProfesionalenSolidos.pdf</a>			
Descrición xeral	1. Resolver problemas lineales y no lineales en mecánica de sólidos. 2. Conocer y aplicar la metodología de resolución de problemas de los paquetes PATRAN- NASTRAN y MENTAT-MARC. 3. Interpretar y postprocesar correctamente los resultados numéricos obtenidos con los programas de simulación.			

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nueva	

**Contenidos**

Tema	
Tema 1: Elasticidad lineal.	1.1. Sólidos tridimensionales. 1.2. Modelos monodimensionales (vigas en flexión y tracción) y bidimensionales (placa, lámina y membrana). Estructuras combinadas barra-placa. 1.3. Cálculo de frecuencias y modos propios de vibración. 1.4. Termoelasticidad lineal.
Tema 2: Problemas no lineales	2.1 Leyes de comportamiento no lineales: material es hiperelásticos, viscoelásticos y plásticos. 2.2. Problemas de contacto. Contacto con un sólido rígido o un sólido deformable. Contacto entre dos cuerpos. 2.3. Mecánica de la fractura. Problemas elásticos en cuerpos con una fisura.
Tema 3: Aplicaciones industriales: extrusión de metales y procesos de perforación	

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
(*)Cartafol	0	0	0

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

**Metodoloxías**

	Descrición
(*)Cartafol	

---

**Atención personalizada**

---

---

**Evaluación**

---

Descripción

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Fuentes de información**

---

---

**Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Software Profesional en Electromagnetismo e Óptica**

Materia	Software Profesional en Electromagnetismo e Óptica			
Código	V05M135V01214			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Lorenzo Rodríguez, María Edita de			
Profesorado	Gómez Pedreira, María Dolores Lorenzo Rodríguez, María Edita de Salgado Rodríguez, María del Pilar			
Correo-e	edita.delorenzo@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/SoftwareProfesinalenElectromagnetismoyOptica.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/SoftwareProfesinalenElectromagnetismoyOptica.pdf</a>			
Descrición xeral	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**

Código

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

**Contidos**

Tema	
Tema1: Introducción ao método de elementos finitos en electromagnetismo.	a. Diferentes formulacións dos modelos electromagnéticos en dous e tres dimensións. b. Elementos finitos de Lagrange e elementos finitos de aresta.
Tema 2: Descrición do paquete *FLUX2D.	a. Presentación e descrición do software. b. Utilización do paquete para resolver diferentes problemas de electromagnetismo: electrostática, corrente continua, magnetostática, corrente alterna, ...
Tema 3: Introducción a unha aplicación de software libre en electromagnetismo: MaXFEM	
Tema 4: Introducción ao método de diferenzas finitas en electromagnetismo.	
Tema 5: Descrición do paquete XFDTD.	a. Presentación e descrición do software. b. Utilización do paquete para resolver diferentes problemas: radiación, medio guiado, detección etc.

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Cartafol	0	0	0

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

**Metodoloxía docente**

Descrición
Cartafol

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

---

## Outros comentarios sobre a Avaliación

---

---

### Bibliografía. Fontes de información

---

FLUX2D User's guide.

XFDTD, Full Wave 3D Electromagnetic Analysis Software, Reference Manual, REMCOM.

Bibliografía complementaria:

K. Kunz, R. Luebbers, The Finite Difference Time Domain Method for Electromagnetics, CRC Press, 1993.

A.B. Reece and T.W. Preston, Finite Elements Methods in Electrical Power Engineering, Oxford University Press, Oxford, 2000.

A. Taflov, S. C. Hagness, Computational Electrodynamics. The Finite Difference Time Domain Method. Artech House, 3ª edición, 2005

---

### Recomendacións

---

#### Outros comentarios

CRITERIOS PARA A 1ª OPORTUNIDADE DE AVALIACIÓN:

Realizarase un seguimento do alumnado durante as clases prácticas así como unha proba final.

O sistema de avaliación descríbese a continuación.

A avaliación do alumnado estará baseada na avaliación continua do traballo realizado ao longo do curso (\*C) e dunha proba final (\*F) teórico/práctica.

A avaliación continua realizarase a partir da entrega de exercicios ou traballos correspondentes aos distintos bloques da materia.

A nota final numérica será igual a  $0.6**F + 0.4**C$  e tendo en conta que a parte de \*XFDTD terá un peso de 1/3 e a parte de \*Flux2D un peso de 2/3.

Para superar a materia será necesario alcanzar un mínimo de 3 puntos sobre 10 na parte de \*XFDTD e un mínimo de 4 puntos sobre 10 na parte de \*Flux2D.

As cualificacións dos traballos entregados comunicaránselle aos estudantes antes do exame oficial da materia.

CRITERIOS PARA A 2ª OPORTUNIDADE DE AVALIACIÓN:

A avaliación realizarase do mesmo xeito que no primeiro período:  $0.6**F + 0.4**C$ , onde a nota de \*C será a mesma que no primeiro período.

Se por razóns excepcionais debidamente xustificadas, un alumno non puido seguir a avaliación continua, terá un único exame sobre todos os contidos da materia.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Software Profesional en Acústica**

Materia	Software Profesional en Acústica			
Código	V05M135V01215			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 1	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Profesorado	Cutanda Henríquez, Vicente Santamarina Ríos, Duarte Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Correo-e	msobre@gts.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/SoftwareProfesionalenAcustica.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/SoftwareProfesionalenAcustica.pdf</a>			
Descrición xeral	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.			

**Competencias**

Código	
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C8	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.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
(*)	C4 C5 C8 C9

**Contidos**

Tema	
Tema 1: Ecuacións, solucións analíticas e métodos numéricos para as ecuacións acústicas en dimensión uno	1.1. Repaso da ecuación de ondas en dimensión uno 1.2. Ecuacións dos medios porosos 1.3. Transmisión acústica multicapa 1.4. Métodos numéricos. Erro de dispersión e polución 1.5. Simulación en MATLAB e manexo do programa PAMM
Tema 2: Ecuacións da acústica en dimensión dúas e tres	2.1. Métodos de resolución para o fluído en cavidade ríxida. Cálculo numérico das frecuencias de resonancia 2.2. Métodos de resolución para problemas de acústica no dominio do tempo 2.3. Manexo do Programa COMSOL



Tema 3: Aplicación do Método de Elementos de Contorno en acústica

- 3.1. Teoría básica. Ecuación integral de Helmholtz
- 3.2. BEM en problemas 2D e 3D
- 3.3. Formulación para problemas axisimétricos
- 3.4. A implementación numérica do BEM
- 3.5. Descrición do paquete OPENBEM de MATLAB
- 3.6. Problemas 2D: Difracción sobre barreiras acústicas
- 3.7. Problemas axisimétricos: difracción sobre unha esfera e radiación dunha esfera Pulsante.
- 3.8. Problemas 3D: Radiación dun pistón sobre unha esfera. Radiación de altofalantes en caixas..

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballos de aula	24	24	48
Traballos tutelados	0	57	57
Sesión maxistral	15	30	45

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Traballos de aula	Resolución guiada de casos prácticos sinxelos
Traballos tutelados	Resolución por parte do alumno, de traballos de aplicación FEM e BEM en problemas de acústica.
Sesión maxistral	Breves clases maxistrais ao comezo de cada sesión, comentando os aspectos fundamentais dos métodos e do software a aplicar en cada caso.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	Realización de traballos supervisados coa atención individualizada por parte do profesor.

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballos tutelados A avaliación realizarase prioritariamente mediante a resolución de problemas prácticos.	100	C4 C5 C8 C9

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

- 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 Boudaty Element Method for Sound Field Calculations**,

### Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Acústica/V05M135V01204

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Software Profesional en Medio Ambiente**

Materia	Software Profesional en Medio Ambiente			
Código	V05M135V01216			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín Dpto. Externo			
Coordinador/a	Fernández Fernández, Francisco Javier			
Profesorado	Fernández Fernández, Francisco Javier Rodríguez Iglesias, Carmen Vilar Rivas, Miguel Ángel			
Correo-e	fjavier.fernandez@tud.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/SoftwareProfesionalenMedioAmbiente.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/SoftwareProfesionalenMedioAmbiente.pdf</a>			
Descrición xeral	Introducir ao alumno no campo da simulación numérica resolvendo problemas relacionados co medioambiente en medios con augas pouco profundas (ría, lagoas, etc.).			

**Competencias**

Código	
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C8	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.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer as principais ferramentas de software profesional nun campo de aplicación no ámbito da Enxeñería e das Ciencias Aplicadas	B1 B4 C4 C5 C8 C9
Saber empregar de modo eficiente as principais ferramentas de software profesional no ámbito da Enxeñería e das Ciencias Aplicadas	B1 B4 C4 C5 C8 C9
Saber validar modelos numéricos e a súa implementación usando ferramentas de software profesional	B1 B4 C4 C5 C8 C9

**Contidos**

Tema
------

Introdución o programa comercial MIKE21  
 Generalidades.  
 Modulo HD (modelo hidrodinamico bidimensional de augas pouco profundas).  
 Incorporación de datos observados: batimetrías, datos de marea, vento, etc.  
 Visualización e extracción de resultados.  
 Modulo AD (modelo de transporte bidimensional advectivo/dispersivo).  
 Modulo ECO Lab (modelos de calidad de augas).  
 Introdución o modulo ST (transporte de sedimentos no cohesivos).  
 Introdución o modulo MT (transporte de sedimentos cohesivos).

Introdución o software AERMOD de dispersión atmosférica.

Introdución o programa AERMOD  
 Xeneralidades  
 Resolución dun modelo simple

Introdución a metodoloxía de resolución de problemas medioambientais con FreeFem++

Planteamento do problema relacionado coa eutrofización.  
 Análise da resolución numérica do mesmo.  
 Introdución o software FreeFem++  
 Resolución numérica do problema relacionado coa eutrofización con FreeFem++

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas en aulas de informática	42	84	126
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	3	12	15
Traballos e proxectos	2	7	9

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas en aulas de informática	As clases impartíranse necesariamente nunha aula de informática. Nelas, o profesorado exporá os tipos de problemas que se pretenden resolver, amosará os modelos matemáticos correspondentes e señalará os elementos que considere importantes relacionados con ditos modelos e coa resolución numérica dos mesmos. Dirixirá o alumnado no manexo do software, co que se realizarán simulacións numéricas sobre problemas concretos. Cada estudante realizará as tarefas que se establezan nas clases de maneira individual. O profesorado atenderá as cuestións presentadas polos alumnos e levará un seguemento dos traballos realizados por cada un dos alumnos.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas en aulas de informática	O profesor atenderá de maneira personalizada os alumnos tanto nas horas de clase como nas horas de titorías.
Probas	Descrición
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	O profesor atenderá de maneira personalizada os alumnos tanto nas horas de clase como nas horas de titorías.
Traballos e proxectos	O profesor atenderá de maneira personalizada os alumnos tanto nas horas de clase como nas horas de titorías.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Realízase unha proba individual diante do ordenador na que o alumno deberá resolver un problema medioambiental empregando as ferramentas explicadas durante o curso	70	B1 B4 C4 C5 C8 C9
Traballos e proxectos	O alumno deberá unha serie de traballos nos que empregará FreeFem++ e AERMOD para resolver unha serie de problemas relacionados co medioambiente	30	B1 B4 C4 C5 C8 C9

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

Bruce Turner, Richard H. Schulze, **Practical Guide to Atmospheric Dispersion Modeling**, rinity Consultants, Inc., and Air & Waste Management Association,

Diaz, J. I., **The Mathematics of Models for Climatology and Environment, Nato ASI Series**, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.,

Fernandez, Francisco J., **Algunos problemas de control en procesos de eutrofización**, Tesis. Depto. Matematica Aplicada. USC,

Garcia Chan, Nestor, **Diferentes estrategias para el analisis y resolucion numerica de problemas de gestion medioambiental en zonas costeras**, Tesis. Dpto. Matematica Aplicada. USC,

Partheniades, Emmanuel, **Cohesive sediments in open channels**, Elsevier,

Vazquez Mendez, Miguel E., **Analisis y control optimo de problemas relacionados con la dispersion de contaminantes**, Tesis. Depto. Matematica Aplicada. USC,

Hervouet, Jean-Michel, **Hydrodynamics of free surface flows**, John Wiley & Sons,

Kundu, Pijush K., **Fluid Mechanics**, Academia Press,

Partheniades, Emmanuel, **Cohesive sediments in open channels**, Elsevier,

Samallo Celorio, Maria Luisa, **Desarrollo e integracion de modelos numericos de calidad del agua en un sistema de informacion geografica**, Tesis. Dpto. de Ciencias y Tecnicas del agua y del medio ambiente. UNICAN,

Stoker, J. J., **Water Waves**, Interscience, New York,

Zhen-Gang Ji, **Hidrodinamics and water quality. Modeling rivers, lakes and estuaries**, John Wiley & Sons,

Winterwerp, Johan C.-Van Kesteren, Walther G. M., **Introduction tho the physics of cohesive sediment in the marine environment**, Elsevier,

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Modelos Matemáticos en Medio Ambiente/V05M135V01205

---

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Métodos Numéricos para Ecuacións en Derivadas Parciais/V05M135V01104

Optimización e Control/V05M135V01106

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Software Profesional en Finanzas</b>				
Materia	Software Profesional en Finanzas			
Código	V05M135V01217			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 1	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Fernández Veiga, María Mercedes Rodríguez Nogueiras, María Vázquez Cendón, Carlos			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/SoftwareProfesionalenFinanzas.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/SoftwareProfesionalenFinanzas.pdf</a>			
Descrición xeral	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Una panorámica de las herramientas de software profesional en finanzas</li> <li>2. Introducción a Excel orientado a su utilización en finanzas</li> <li>3. Herramientas específicas de Matlab en finanzas</li> <li>4. Interacción Excel <input type="checkbox"/> VBA <input type="checkbox"/> Matlab: Excel Link</li> <li>5. Elaboración de software de valoración financiera en Excel y Matlab</li> <li>6. Implementación en Excel del cálculo de riesgos de mercado y contraparte de una cartera de productos financieros</li> </ol>			

<b>Competencias</b>	
Código	
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C8	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.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	
Nova	B1 B4 C4 C5 C8 C9

<b>Contidos</b>
Tema

<b>Planificación</b>		
Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais

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

---

---

**Metodoloxía docente**

Descrición

---

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ampliación de Elementos Finitos**

Materia	Ampliación de Elementos Finitos			
Código	V05M135V01218			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Rodríguez García, Jerónimo Viaño Rey, Juan Manuel			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/AplicaciondeElementosFinitos.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/AplicaciondeElementosFinitos.pdf</a>			
Descrición xeral	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**

Código				
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			
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			
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.			
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B3 B5 C4 C9

**Contidos**

Tema	
------	--

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
--	---------------	--------------------	--------------

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

**Metodoloxía docente**

Descrición	
------------	--

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ampliación de Volumes Finitos**

Materia	Ampliación de Volumes Finitos			
Código	V05M135V01219			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a				
Profesorado	Durany Castrillo, José Vázquez Cendón, María Elena			
Correo-e				
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOpatividad/CMetodosNumericos/AmpliaciondeVolumenesFinitos.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOpatividad/CMetodosNumericos/AmpliaciondeVolumenesFinitos.pdf</a>			
Descrición xeral	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**

Código	
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
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B3 B5 C4 C9

**Contidos**

Tema
------

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

**Metodoloxía docente**

Descrición
------------

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Métodos de Elementos de Contorno</b>				
Materia	Métodos de Elementos de Contorno			
Código	V05M135V01220			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José González Taboada, María Selgas Buznego, Virginia			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/MetodosdeElementosdeContorno.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/MetodosdeElementosdeContorno.pdf</a>			
Descrición xeral	<p>Tema 1: Métodos de elementos de contorno para resolver problemas de potencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas interiores y exteriores para la ecuación de Laplace.</li> <li>- Solución fundamental del laplaciano.</li> <li>- Fórmula de representación de una función armónica.</li> <li>- Deducción de las ecuaciones integrales sobre la frontera.</li> <li>- Métodos directos e indirectos. Análisis de las formulaciones variacionales.</li> <li>- Discretización. Estimaciones de error a priori.</li> <li>- Aspectos prácticos de la resolución numérica del problema discreto.</li> </ul> <p>Tema 2: Métodos de elementos de contorno en acústica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas de contorno interiores y exteriores en acústica (régimen armónico).</li> <li>- Soluciones fundamentales.</li> <li>- Fórmula de representación de Green. Potenciales de capa simple y doble.</li> <li>- Ecuaciones integrales de frontera.</li> <li>- Métodos directos e indirectos. Discretización e implementación.</li> </ul>			

### Competencias

Código	
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
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B3 B5 C4 C9

### Contidos

Tema

### Planificación

Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais

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

---

**Metodoloxía docente**

---

Descrición

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Redes de Computadores e Computación Distribuída**

Materia	Redes de Computadores e Computación Distribuída			
Código	V05M135V01221			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Cabaleiro Domínguez, José Carlos Durany Castrillo, José Rodríguez Presedo, Jesús María			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/RedesyComputacionDistribuida.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/RedesyComputacionDistribuida.pdf</a>			
Descrición xeral	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 desenrolo de aplicacións distribuídas. 4. Estudio de ferramentas para o desenrolo de aplicacións distribuídas complexas.			

**Competencias**

Código	
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
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
C4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1 B3 C4 C5 C9

**Contidos**

Tema
------

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
--	---------------	--------------------	--------------

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

**Metodoloxía docente**

Descrición
------------

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Descripción

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Combustión**

Materia	Combustión			
Código	V05M135V01222			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Créditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Vera Coello, Marcos			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/Combustion.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/Combustion.pdf</a>			

1. Introducción
  - Perspectiva histórica
  - La ciencia de la combustión
  - Desarrollos futuros
2. Ecuaciones de conservación para flujos reactivos
  - Mezclas multicomponente
  - \* Fracciones máxicas
  - \* Fracciones molares
  - \* Concentraciones molares
  - Ecuaciones de estado para mezclas de gases ideales
  - \* Ecuación térmica de estado
  - \* Ecuación calórica de estado
  - Transporte molecular en mezclas multicomponente
  - \* Velocidades de difusión
  - \* Transporte multicomponente
  - \* Simplificaciones usuales en problemas de combustión
  - Ecuaciones de conservación
  - \* Masa
  - \* Cantidad de movemento
  - \* Especies
  - \* Enerxía
  - Escalas características y números adimensionales
3. Termoquímica
  - La hipótesis de combustión completa
  - \* Mezcla estequiométrica
  - \* Relación de equivalencia (o dosado relativo)
  - \* Composición de la mezcla de produtos en combustión completa
  - + Combustión pobre
  - + Combustión rica
  - Temperatura adiabática de llama
  - \* Definición
  - \* Calor de combustión
  - \* Cálculo de la temperatura adiabática de llama
  - + cp Variable
  - + cp Constant
  - Combustión completa vs. combustión incompleta
  - \* Especies mayoritarias y minoritarias
  - Equilibrio químico en mezclas reactivas
  - \* La constante de equilibrio
  - \* Disociación de las especies mayoritarias
  - \* Efecto de la temperatura y la presión
4. Cinética de la combustión
  - Cinética química
  - \* Tipos de reaccións elementales
  - \* Mecanismos detallados y reducidos
  - \* Mecanismos de un solo paso
  - \* El límite de alta enerxía de activación
  - Ritmo de liberación de calor por reacción química
  - Hipótesis de estado estacionario
  - Hipótesis de equilibrio parcial
  - Ejemplos
  - \* Combustión de hidrógeno
  - \* Combustión de hidrocarburos
  - \* Análisis de Zeldovich para la producción de NOx
5. Combustión en sistemas de composición homogénea
  - Ecuaciones de conservación para sistemas de composición homogénea
  - Combustión adiabática en un reactor bien agitado. Soluciones estacionarias
  - \* El número de Damköhler
  - \* Ignición y extinción: La curva en forma de S
  - Teoría de Frank-Kamenetskii de explosións térmicas en recintos cerrados
  - Explosións de radicales
  - \* Límites de explosión en mezclas H<sub>2</sub>-O<sub>2</sub>
  - \* Límites de explosión en mezclas HC-O<sub>2</sub>
  - Ignición espontánea en una cámara de combustión de volumen variable
  - Otros procesos de ignición
6. Frentes reactivos: Detonacións y deflagracións
  - Relacións de Rankine-Hugoniot
  - Detonacións
  - \* Estructura ZND
  - \* Detonacións "galopantes"
  - \* Estructura real de las detonacións
  - Deflagracións o llamas premezcladas
  - \* Estructura interna
  - \* Velocidad de propagación
  - + Variación con la presión y la relación de equivalencia
  - \* Enerxía mínima de encendido
  - \* Distancia de apagado
  - \* Límites de inflamabilidad
7. Llamas de difusión
  - Combustión no premezclada
  - Parámetros termoquímicos relevantes
  - El límite de reacción infinitamente rápida
  - Efectos de cinética finita
  - \* Llamas de difusión en contracorriente
  - \* Ignición y extinción: La curva en forma de S
  - Ejemplos
  - \* Llamas de difusión de chorro
  - \* Interacción de llamas con torbellinos
8. Evaporación y combustión de gotas y sprays
  - Evaporación de gotas
  - Combustión de gotas
  - Descripción homogeneizada de la combustión de sprays
9. Inestabilidades de la combustión
  - Estiramiento y curvatura de la llama
  - Inestabilidad termo-difusiva
  - Inestabilidad hidrodinámica
  - Inestabilidad termoacústica
10. Combustión turbulenta
  - Combustión turbulenta premezclada
  - \* Escalas características
  - \* Diagrama de regímenes
  - \* Velocidad de llama turbulenta
  - Combustión turbulenta no premezclada
  - \* Escalas características
  - \* Diagrama de regímenes
  - \* Llamas de difusión de chorro turbulentas



**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia

Resultados de  
Formación e  
Aprendizaxe**Contidos**

Tema

**Planificación**

Horas na aula

Horas fóra da aula

Horas totais

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Turbulencia</b>				
Materia	Turbulencia			
Código	V05M135V01223			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Flores Xxxxx, Oscar García Villalba, Manuel			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/Turbulencia.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/Turbulencia.pdf</a>			
Descripción xeral	<p>Introducción</p> <p>2 Descripción estadística de la turbulencia</p> <p>2.1 Conceptos de estadística</p> <p>2.2 Las ecuaciones de Navier Stokes promediadas (Reynolds-averaged Navier Stokes)</p> <p>2.3 El problema del cierre</p> <p>3 Flujos de cortadura libre</p> <p>3.1 Capas de mezcla, chorros, estelas.</p> <p>4 Las escalas de los flujos turbulentos</p> <p>4.1 La cascada de energía</p> <p>5 Flujos de pared</p> <p>5.1 Canales, tuberías y capas límites.</p> <p>6 El modelado de la turbulencia: DNS, LES, RANS</p> <p>7 Introducción al modelado RANS</p> <p>7.1 Modelos de viscosidad turbulenta</p> <p>7.2 Modelos de esfuerzos de Reynolds</p> <p>8 Introducción al modelado LES</p>			

### **Competencias**

<b>Código</b>	
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
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
C1	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.
C2	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.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C7	Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.

### **Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

**Contidos**

## Tema

## 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**

Horas na aula

Horas fóra da aula

Horas totais

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Problemas Inversos e Reconstrucción de Imaxes**

Materia	Problemas Inversos e Reconstrucción de Imaxes			
Código	V05M135V01224			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Bonilla Xxxxx, Luis Carpio Rodríguez, Ana Durany Castrillo, José Rapún Banzo, María Luisa			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/ProblemasInversosyReconstrucciondelimagen.es.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/ProblemasInversosyReconstrucciondelimagen.es.pdf</a>			
Descripción xeral	<p>Introducción: problemas directos e inversos en la vida real.</p> <p>Problemas lineales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia y unicidad de la solución de un problema inverso. La solución generalizada del tipo Moore-Penrose.</li> <li>- Problemas bien y mal planteados. Concepto de Hadamard.</li> <li>- Regularización de problemas inversos. Regularización Tikhonov Phillips.</li> <li>- Técnicas de minimización L1.</li> </ul> <p>Problemas no lineales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Método del gradiente. El esquema adjunto.</li> <li>- Métodos de reconstrucción y de regularización usando conjuntos de nivel.</li> <li>- Ejemplos: Tomografía óptica difusa, reconstrucción de grietas, detección de isquemias.</li> </ul>			

**Competencias**

Código				
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			
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			
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			
C3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.			
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.			
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

**Contidos**

Tema

**Planificación**

Horas na aula

Horas fóra da aula

Horas totais

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Diseño Óptimo Multidisciplinar</b>				
Materia	Diseño Óptimo Multidisciplinar			
Código	V05M135V01225			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Perales Perales, José Manuel Sanjurjo Royo, Eduardo José Vega de Prada, José Manuel Velázquez López, Ángel			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/DisenoOptimoMultidisciplinar.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/DisenoOptimoMultidisciplinar.pdf</a>			
Descripción xeral	<p>(*)1.- Introducción al diseño de sistemas de ingeniería: objetivos y disciplinas técnicas; modelización y simulación. Variables de diseño y parámetros. Restricciones requisitos/especificaciones. Ciclos de diseño.</p> <p>2. Diseño de experimentos y post-optimalidad. Mu estreo: factorial, central compuesto y aleatorio. Correlaciones, matriz de correlación, correlaciones lineales múltiples. Superficies de respuesta y modelos surrogados: mínimos cuadrados, inte rpolación (incluída Kriging), aproximaciones de baja dimensión. Análisis de post-optimalidad; robustez. Uso de las herramientas del entorno MatLab.</p> <p>3. Métodos de optimización de tipo gradiente. Optimización sin restricciones: Newton, casi-Newton y gradiente conjugado; descenso y regiones de confianza. Optimización con restricciones: multiplicadores de Lagrange y condiciones KKT. Resolución adaptativa del sistema Lagrange-KKT. Uso de las herramientas de optimización del entorno MatLab.</p> <p>4. Otros métodos. Programación lineal, simulated annealing, algoritmos genéticos, Particle Swarm, Simulating Annealing, redes neuronales. Métodos híbridos. Optimización mixta. Optimización multiobjetivo; frentes de Pareto; medias ponderadas; formulación en términos de las condiciones KKT. Uso de las herramientas de optimización del entorno MatLab.</p> <p>5. Formulacións continuas vs. formulaciones discretas. Ideas básicas de cálculo de variaciones. Cálculo del gradiente, método del adjunto. Adjunto discreto y adjunto continuo; aplicación a las ecuaciones de Navier-Skokes. Diseño de forma y optimización topológica.</p> <p>6. Diseño multidisciplinar en varios campos. Motores Alternativos y Aerorreactores. Diseño aerodinámico. Diseño estructural. Optimización de Órbitas.</p>			

<b>Competencias</b>	
Código	
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
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
C1	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.
C2	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.

C5 Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.

---

**Resultados de aprendizaxe**

---

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	B1
	B2
	B4
	B5
	C1
	C2
	C5

---

---

**Contidos**

---

Tema

---

---

**Planificación**

---

Horas na aula      Horas fóra da aula      Horas totais

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

---

---

**Metodoloxía docente**

---

Descrición

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

---

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Modelización en Biomedicina**

Materia	Modelización en Biomedicina			
Código	V05M135V01226			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Bonilla Xxxxx, Luis Carretero Xxxxx, Manuel Durany Castrillo, José Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier Salas Martínez, Jesús Terragni Xxxxx, Filippo			
Correo-e	durany@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/ModelizacionenBiomedicina.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/ModelizacionenBiomedicina.pdf</a>			
Descripción xeral	<p>(*)Migración de células epiteliales y aplicación a la Ingeniería tisular. Proliferación de células, factores de control. Medidas de velocidad y densidad de células en tejidos bidimensionales mediante técnicas de análisis de imágenes. Mecanismos del movimiento colectivo, quorum sensing. Modelos matemáticos. Resolución numérica: resultados, validación e interpretación. Validación de modelos usando resultados experimentales.</p> <p>Angiogénesis: formación de vasos sanguíneos inducida por factores de crecimiento. Diferenciación de células endoteliales: ramificación, extensión y anastomosis. Movimiento de capilares siguiendo gradientes de campos continuos: Quemotaxis y haptotaxis. Circulación sanguínea. Modelos estocásticos mediante procesos de nacimiento y muerte y ecuaciones diferenciales estocásticas. Resolución numérica. Leyes de grandes números y derivación de una descripción determinista por medio de ecuaciones en derivadas parciales. Resolución numérica. Modelos híbridos. Modelos de Potts celulares y métodos de Monte Carlo. Vascularización de la retina. Angiogénesis y vascularización postnatal en ratones, vascularización prenatal en primates. Retinopatía de la prematuridad. Modelos matemáticos. Resolución numérica.</p>			

**Competencias**

Código	
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
C2	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.
C3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
C5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
C6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos
C7	Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------



**Contidos**

Tema

**Planificación**

Horas na aula

Horas fóra da aula

Horas totais

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**