



Escuela de Ingeniería de Telecomunicación

(*)Páxina web

(*)

www.teleco.uvigo.es

(*)Presentación

La Escuela de Enxeñaría de Telecomunicación, con acreditación institucional desde el 28/01/2019 (RD 420/2015), oferta un grado y cuatro másteres totalmente adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior, verificados por la ANECA y que se ajustan a las Órdenes Ministeriales CIN/352/2009 y CIN/355/2009.

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (GETT) - Bachelor's Degree in Telecommunication Technologies Engineering

(Acreditado EUR-ACE®, 15/04/2019; Plan de Excelencia Ultra 2020 de la Xunta de Galicia).

El Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación habilita para el ejercicio de las profesiones reguladas de ingeniería técnica. Las profesiones reguladas son aquellas para las que para su ejercicio se requiere cumplir una condición especial que, normalmente, es estar en posesión de un determinado título académico. En la actualidad, se rigen por el Real Decreto 1837/2008. El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) determinó que las atribuciones profesionales se pueden adquirir con la titulación de grado (Ingenieros e Ingenieras Técnicos) o con la titulación de máster universitario (Ingenieros e Ingenieras).

El GETT ha sido seleccionado para participar en el Plan de Excelencia del Sistema Universitario de Galicia Ultra 2020, en el que se recogen un conjunto de acciones que tienen como objetivo que las universidades gallegas puedan dar un nuevo salto de calidad. Al amparo de este plan, a partir del curso 2018/19 **se oferta un itinerario en inglés para que, los alumnos y alumnas que así lo deseen, puedan cursar en esta lengua hasta el 80% de los créditos de la titulación.**

<http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/gett/diptico-uvigo-eet-grao-gal.pdf>

www: <http://teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/gett>

Máster en Ingeniería de Telecomunicación

Determinadas profesiones reguladas necesitan un nivel de estudios mayor y así, para poder ejercerlas, se requiere haber cursado un máster universitario habilitante. El Máster en Ingeniería de Telecomunicación es un máster con atribuciones profesionales plenas de Ingeniero e Ingeniera de Telecomunicación, regulado por la Orden Ministerial CIN/355/2009 de 9 de febrero de 2009 y publicado en el BOE nº 44 de 20/02/2009.

<http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/met/diptico-uvigo-eet-master-gal.pdf>

www: <http://teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/mit>

Másteres Interuniversitarios

La oferta educativa actual del centro se completa con diferentes másteres interuniversitarios interrelacionados con el sector empresarial.

Master Interuniversitario en Ciberseguridad; www: <https://www.munics.es/>

Máster Interuniversitario en Matemática Industrial: www: <http://m2i.es>

Máster Interuniversitario en Visión por Computador: www: <https://www.imcv.eu/>

(*)Equipo directivo

EQUIPO DIRECTIVO DO CENTRO

Directora: Rebeca Pilar Díaz Redondo (teleco.direccion@uvigo.gal)

Secretaría e Subdirección de Novas Titulacións: Pedro Rodríguez Hernández
(teleco.subdir.secretaria@uvigo.gal;teleco.subdir.novastitulacions@uvigo.gal)

Subdirección de Organización Académica: Pedro Comesaña Alfaro (teleco.subdir.academica@uvigo.gal)

Subdirección de Relaciones Internacionais e Subdirección de Infraestructuras: María Verónica Santalla del Río (teleco.subdir.internacional@uvigo.gal; teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.gal)

Subdirección Difusión e Captación: Laura Docio Fernández (teleco.subdir.captacion@uvigo.gal)

Subdirección de Calidade: Ana María Cao Paz(teleco.subdir.calidade@uvigo.gal)

COORDINACIÓN DO GRAO EN ENXEÑARÍA DE TECNOLOXÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

Coordinadora Xeral: Lucía Costas Pérez (teleco.grao@uvigo.gal)

<https://teleco.uvigo.es/es/documentos/acordos-es/comisions-academicas-es/miembros-de-la-comision-academica-del-gett/>

COORDINACIÓN DO MESTRADO EN ENXEÑARÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Coordinador Xeral: Manuel García Sánchez (teleco.master@uvigo.gal)

<https://teleco.uvigo.es/es/documentos/acordos-es/comisions-academicas-es/miembros-de-la-comision-academica-del-met/>

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN CIBERSEGURIDADE

Coordinada Xeral: Ana Fernández Vilas (teleco.munics@uvigo.gal)

<https://teleco.uvigo.es/es/documentos/acordos-es/comisions-academicas-es/miembros-de-la-comision-academica-del-munics/>

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA INDUSTRIAL

Coordinadora Xeral: Elena Vázquez Cendón (USC)

Coordinador UVIGO: José Durany Castrillo (durany@dma.uvigo.es)

<http://www.m2i.es/?seccion=coordinacion>

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN VISIÓN POR COMPUTADOR

Coordinador Xeral: Xose Manuel Pardo López (USC)

Coordinador UVIGO: José Luis Alba Castro (jalba@gts.uvigo.es)

<https://www.imcv.eu/legal-notice/>

COORDINADOR DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN CIENCIA E TECNOLOXÍAS DE INFORMACIÓN CUÁNTICA

Coordinador Xeral: Javier Mas (USC)

Coordinador UVIGO: Manuel Fernández Veiga(teleco.mqist@uvigo.es)

<https://quantummastergalicia.es/info>

Máster Universitario en Matemática Industrial

Asignaturas

Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V05M135V01101	Métodos Numéricos y Programación	1c	6
V05M135V01102	Ecuaciones Diferenciales y Sistemas Dinámicos	1c	6
V05M135V01103	Ecuaciones en Derivadas Parciales	1c	6
V05M135V01104	Métodos Numéricos para Ecuaciones en Derivadas Parciales	1c	6
V05M135V01105	Mecánica de Medios Continuos	1c	6
V05M135V01106	Optimización y Control	1c	6
V05M135V01107	Estabilidad de Sistemas Físicos	1c	6
V05M135V01108	Diseño Asistido por Ordenador (CAD)	1c	6
V05M135V01109	Métodos Numéricos Estocásticos	1c	6
V05M135V01111	Métodos Numéricos para Grandes Sistemas de ecuaciones	1c	3
V05M135V01112	Programación en C++	2c	3
V05M135V01113	Cálculo Paralelo	1c	3
V05M135V01114	Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos	1c	3
V05M135V01201	Mecánica de Fluidos	2c	6
V05M135V01202	Mecánica de Sólidos	2c	6
V05M135V01203	Electromagnetismo y Óptica	2c	6
V05M135V01204	Acústica	2c	6
V05M135V01205	Modelos Matemáticos en Medio Ambiente	2c	6
V05M135V01206	Modelos Matemáticos en Finanzas	2c	6
V05M135V01207	Método de Perturbaciones	2c	6
V05M135V01211	Análisis Variacional de Ecuaciones en Derivadas Parciales	2c	3
V05M135V01212	Software Profesional en Mecánica de Fluidos	2c	6
V05M135V01213	Software Profesional en Mecánica de Sólidos	2c	6
V05M135V01214	Software Profesional en Electromagnetismo	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 Volúmenes Finitos	2c	3
V05M135V01220	Métodos de Elementos de Contorno	2c	3
V05M135V01221	Redes de Computadores y Computación Distribuida	2c	3
V05M135V01222	Combustión	2c	6
V05M135V01223	Turbulencia	2c	6
V05M135V01224	Problemas Inversos y Reconstrucción de Imágenes	2c	6
V05M135V01225	Diseño Óptimo Multidisciplinar	2c	6
V05M135V01226	Modelización en Biomedicina	2c	6
V05M135V01227	Técnicas de modelado reducido	2c	6

Curso 2

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V05M135V01301	Trabajo Fin de Máster	An	30

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Métodos Numéricos e Programación				
Asignatura	Métodos Numéricos e Programación			
Código	V05M135V01101			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua 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	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://www.m2i.es/docs/modulos/FBasica/4.Metodos%20Numericos%20y%20Programacion.pdf			
Descripción general	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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B2 B4 B5 C4 C9

Contidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Cartafol/dossier	0	0	0

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

Descripción
Cartafol/dossier

Atención personalizada

Avaliación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ecuacións Diferenciais e Sistemas Dinámicos**

Asignatura	Ecuacións Diferenciais e Sistemas Dinámicos			
Código	V05M135V01102			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José López Pouso, Óscar Rodríguez García, Jerónimo			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/FBasica/2.Ecuaciones%20Diferenciales%20Ordinarias-Sistemas%20Dinamicos.pdf			
Descripción general	<p>1. Coñecer os métodos máis comúns para a resolución numérica de problemas de valor inicial para EDO.</p> <p>2. Familiarizarse cos conceptos de converxencia e orde, relacionados coa precisión, e co de estabilidade numérica, relacionado coa explosión do erro.</p> <p>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:</p> <p>1. Manexar con soltura algúns métodos analíticos de integración de ecuacións diferenciais ordinarias.</p> <p>2. Entender e saber analizar os sistemas dinámicos de baixa dimensión.</p> <p>3. Entender os conceptos elementais de bifurcacións e saber aplicarlos a problemas concretos.</p> <p>4. Usar os sistemas dinámicos para modelar e analizar problemas de interese industrial.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B1 B4 B5 C3 C6

Contidos

Tema

Planificación

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodología docente

Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fuentes de información**Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria**

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ecuacións en Derivadas Parciais**

Asignatura	Ecuacións en Derivadas Parciais			
Código	V05M135V01103			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Varas Mérida, Fernando			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/FBasica/1.Ecuaciones%20en%20Derivadas%20Parciais.pdf			
Descripción general	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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

Resultados previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer e comprender os problemas que se poden plantexar como Ecuacións en Derivadas Parciais	C3 C6
Conocer 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

Contidos

Tema	
1. Análisis clásico de ecuaciones en derivadas parciales	1.1) Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales: algunas ecuaciones notables, ecuaciones de primer orden y curvas características e introducción al análisis de Fourier. 1.2) Ecuaciones de Laplace y Poisson: propiedades cualitativas y técnicas analíticas de resolución. 1.3) Ecuación del calor: propiedades cualitativas y técnicas analíticas de resolución. 1.4) Ecuación de ondas: propiedades cualitativas y técnicas analíticas de resolución.
2. Análisis variacional de ecuaciones en derivadas parciales.	2.1) Formulación variacional de problemas elípticos, elasticidad lineal y sistema de Stokes. 2.2) Introducción a la formulación variacional de problemas evolutivos: problemas parabólicos e hiperbólicos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	44	66	110
Resolución de problemas	13	19.5	32.5

Resolución de problemas e/ou exercicios	1	1.5	2.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	3	5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia utilizando a videoconferencia.
Resolución de problemas	Formulación, análisis e resolución de problemas e exercicios relacionados coa materia.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Los estudiantes son atendidos personalmente y telemáticamente para todas las dudas que le surjan en la preparación de la materia.
Resolución de problemas	Los estudiantes son atendidos personalmente y telemáticamente para todas las dudas que le surjan en la preparación de la materia.

Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas	Plantexamento de problemas que o alumno debe resolver	60	C3 C6
Resolución de problemas e/ou exercicios	Relación de preguntas relacionadas co temario	40	C3 C6

Otros comentarios sobre la Evaluación

Tanto en los ejercicios individuales como en el examen un 50% de la calificación corresponderá a cada una de las dos partes de la asignatura (descritas en el apartado de contenidos). Para obtener la calificación de aprobado será necesario alcanzar una calificación mínima de 3/10 en la nota de cada una de estas partes (tras ponderar con los pesos indicados los ejercicios individuales y el examen).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

R. Haberman, **Ecuaciones en Derivadas Parciales (con Series de Fourier y Problemas de contorno)**, 3a ed. Pearson Educación, 2003,

P.J. Olver, **Introduction to Partial Differential Equations.**, Springer, 2014,

R.E. Showalter, **Monotone Operators in Banach Space and Nonlinear Partial Differential Equations (Chapter I & II)**, Mathematical Surveys and Monographs Volume 49., American Mathematical Society (AMS), 1997

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Recomendacións

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

Asignatura	Métodos Numéricos para Ecuaciones en Derivadas Parciales			
Código	V05M135V01104			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 1	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Fernández Manin, Generosa			
Profesorado	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
Correo-e	gmanin@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	En esta materia se introducen, usando ejemplos sencillos, varios métodos numéricos para la resolución de ecuaciones en derivadas parciales y se resuelven casos reales simplificados usando COMSOL Multiphysics. Más información en www.m2i.es			

Resultados de Formación y Aprendizaje

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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer las principales familias de métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales.	B5 C4 C8
Saber aplicar los principales métodos de resolución numérica de ecuaciones diferenciales.	B2 C4
Comprender el grado de aproximación obtenido mediante un determinado método numérico.	B2 C4 C8
Entender las principales dificultades que plantea la resolución numérica de una determinada ecuación en derivadas parciales.	B2 B4 C4 C8

Contenidos

Tema	
Introducción a los métodos numéricos para la resolución de Ecuaciones Diferenciales: diferencias finitas, elementos finitos, volúmenes finitos.	Descripción genérica de los métodos.
Métodos de diferencias finitas y elementos finitos en problemas monodimensionales.	Formulación de los métodos, discretización y resolución numérica. Análisis de la convergencia y estimaciones de error.

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

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	4	12	16
Prácticas con apoyo de las TIC	12	12	24
Lección magistral	26	52	78
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	10	12
Práctica de laboratorio	2	4	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	14	14

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas	El alumno debe resolver, a mano, ejercicios de comprensión de los métodos aplicados a problemas concretos (CG5, CE4).
Prácticas con apoyo de las TIC	En el laboratorio informático y usando COMSOL Multiphysics se resuelven casos reales simplificados de diversos temas: transmisión de calor, elasticidad lineal, electromagnetismo, etc. (CG2, CG4, CG5, CE4, CS1)
Lección magistral	Estas clases se dedican a explicar los contenidos teóricos, a resolver algún ejercicio de comprensión de los métodos y a introducir las prácticas de laboratorio. (CG2, CG4, CE5, CE4)

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se ofrece la posibilidad de que el alumno reciba en persona, a través del correo electrónico, de la página de la asignatura o por videoconferencia respuesta a las dudas planteadas así como explicaciones adicionales.
Resolución de problemas	Se ofrece la posibilidad de que el alumno reciba en persona, a través del correo electrónico, de la página de la asignatura o por videoconferencia respuesta a las dudas planteadas así como explicaciones adicionales.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se ofrece la posibilidad de que el alumno reciba en persona, a través del correo electrónico, de la página de la asignatura o por videoconferencia respuesta a las dudas planteadas así como explicaciones adicionales.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas	Se puntúan los ejercicios resueltos entregados.	15	B5 C4
Prácticas con apoyo de las TIC	Las prácticas de laboratorio serán presenciales (en Vigo para los estudiantes matriculados en las universidades Gallegas y en una de las Universidades de Madrid para el resto). Todas puntúan igual.	30	B2 B4 B5 C8
Lección magistral	Se puntúa la respuesta en 5 actividades telemáticas que se realizan a lo largo del curso.	10	B2 B4
Resolución de problemas y/o ejercicios	Consiste en una prueba escrita al final del bimestre.	25	C4 C8
Práctica de laboratorio	Es una práctica más de laboratorio (en Vigo y en Madrid), de dos horas de duración, que el alumno debe resolver de forma autónoma.	20	C4 C8

Otros comentarios sobre la Evaluación

Segunda oportunidad:

El alumno que haya seguido la evaluación continua (EC) podrá entregar, si no lo ha hecho antes, los ejercicios individuales y deberá repetir el examen.

Si por razones excepcionales el alumno no ha podido seguir la EC tendrá derecho a un único examen sobre todos los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos. Este examen será sin la ayuda de apuntes o material auxiliar, tendrá una duración mayor que el de la EC y una estructura diferente.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Johnson, C., **Numerical solution for partial differential equations by the finite element methods**, 2009,

Reddy, J.N., **An introduction to the Finite Element Method**, 2ª y 3ª Ed (1993 y 2006),

Fdez-Manín, G. - García Lomba, Guillermo, **Notas de clase de la asignatura MNEDP**,

Bibliografía Complementaria

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

LeVeque, R.J., **Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady State and Time Dependent Problems**, 2007,

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Aplicación de Elementos Finitos/V05M135V01218

Mecánica de Sólidos/V05M135V01202

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Diseño Asistido por Ordenador (CAD)/V05M135V01108

Ecuaciones en Derivadas Parciales/V05M135V01103

Mecánica de Medios Continuos/V05M135V01105

DATOS IDENTIFICATIVOS**Mecánica de Medios Continuos**

Asignatura	Mecánica de Medios Continuos			
Código	V05M135V01105			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Arregui Álvarez, Iñigo Durany Castrillo, José Rodríguez Seijo, José Manuel			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MMContinuos/Mecanica%20de%20los%20medios%20continuos.pdf			
Descripción general	Álgebra y análisis tensorial. Coordenadas curvilíneas. Cinemática. Leyes de conservación. Cambio de observador. Algunos modelos simples en mecánica de sólidos y mecánica de fluidos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B3 C1 C2 C8

Contidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Optimización e Control				
Asignatura	Optimización e Control			
Código	V05M135V01106			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castelán Galego			
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Balsa Canto, Eva Durany Castrillo, José Rodríguez García, Jerónimo Rodríguez García, Miriam Vilas Fernández, Carlos			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/4.%20Optimizacion%20y%20Control.pdf			
Descripción general	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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
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

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
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 enxeñería .	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, ecuacións diferenciais ordinarias e ecuacións en derivadas parciais.	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 en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	3	6	9
Lección maxistral	45	90	135
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	2	3
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	2	3

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas	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.
Lección maxistral	O profesor exporá neste tipo de clases os contidos teóricos da materia.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías, como de forma non presencial mediante a plataforma Fatic.
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías, como de forma non presencial mediante a plataforma Fatic.

Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
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	50	C2 C3 C4 C5
	<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		C6

Exame de preguntas de
desenvolvemento

Exame final da asignatura

50

C2
C3
C4
C5
C6

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

J. NOCEDAL - S.J. WRIGHT, **Numerical Optimization**, 2006,

E. CERDÁ, **Optimización dinámica**, 2001,

K. OGATA, **Ingeniería de control moderna**, 2010,

Bibliografía Complementaria

D. BERTSEKAS, **Nonlinear Programming**, 2016,

Recomendacións

Otros comentarios

RECOMENDACIONES PARA O ESTUDO DA MATERIA

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Estabilidad de Sistemas Físicos**

Asignatura	Estabilidad de Sistemas Físicos			
Código	V05M135V01107			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Porter, Jeff Varas Mérida, Fernando			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/3.%20Estabilidad%20de%20Sistemas%20Fisicos.pdf			
Descripción general	<ul style="list-style-type: none">-Cuestiones preliminares; álgebra lineal y ecuaciones diferenciales ordinarias.-Estabilidad lineal para sistemas lineales de coeficientes constantes y periódicos.-Bifurcaciones de tipo horca y transcricas.-Bifurcación de Hopf y oscilaciones no lineales.-Bifurcaciones de codimensión uno en sistemas con coeficientes periódicos.-Interacción de modos.-Comportamientos caóticos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B1 B3 B4 B5 C3 C5 C6

Contidos

Tema

Planificación

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodología docente

Descripción

Atención personalizada

Avaluación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fuentes de información**Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria**

Recomendaciones

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

Asignatura	Diseño Asistido por Ordenador (CAD)			
Código	V05M135V01108			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Segade Robleda, Abraham			
Profesorado	Izquierdo Belmonte, Pablo Segade Robleda, Abraham			
Correo-e	asegade@uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/1.Dise%C3%B1o%20asistido%20por%20ordenador.pdf			
Descripción general	En la materia se darán nociones de modelado en CAD 3D, comenzando con la generación de croquis, modelado de piezas y finalmente montaje de conjuntos. Se darán nociones sobre la generación de planos para la fabricación de piezas empleando también herramientas de CAD.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B1	CG1 Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial
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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer las ventajas del diseño basado en métodos CAD-CAE	B1 C4 C8
Conocer y manejar los principios básicos del diseño y modelado 3D: generación de croquis, modelado de piezas y montaje de conjuntos.	B1 C4 C5 C8
Generación de documentación para la fabricación de piezas y conjuntos, incluyendo informes de cálculo mecánico básico.	B4 C4 C5 C8 C9

Contenidos

Tema	
1. Introducción	a. Aplicaciones del Diseño Asistido por Ordenador. b. Introducción al CAD 2D, 3D y paramétrico.
2. Modelado sólido 3D de piezas.	a. Generación de croquis y herramientas de croquizar. b. Operaciones básicas y avanzadas con piezas. c. Modelado de estructuras tipo Viga y Superficie.
3. Creación de ensamblajes de piezas.	a. Insertar componentes, relaciones de posición. b. Operaciones avanzadas en ensamblajes.

4. Introducción al modelado 3D directo.

- a. Introducción al modelado de croquis y operaciones.
- b. Mover y tirar para deformar geometría.
- c. Preparación y reparación de geometría para FEM.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	25	20	45
Trabajo tutelado	25	65	90
Lección magistral	8	5	13
Práctica de laboratorio	2	0	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Resolución de ejercicios de modelado 3D, generación de planos. Los sesiones correspondientes a conceptos nuevos se impartirán presencialmente.
Trabajo tutelado	Realización de un proyecto de modelado en CAD 3D de piezas, montaje de conjunto y generación planos. Las sesiones correspondientes a este trabajo se impartirán en remoto.
Lección magistral	Introducción a las técnicas de modelado clásico 3D, generación de planos y modelado 3D directo. Las sesiones de introducción a estos contenidos se realizan presencialmente.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajo tutelado	En la medida de lo posible se facilitará el acceso al programa de diseño 3D empleado en la asignatura para facilitar el trabajo independiente del alumnado. Para el trabajo tutelado podrá realizarse seguimiento en remoto

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Trabajo tutelado	Realización de un proyecto tutelado a lo largo de la duración de la materia. El trabajo consistirá en varias entregas: un modelo 3D, planos y renderizado del conjunto. Cada entrega no podrá superar la puntuación de 4 puntos sobre 10 del total.	80	B1 B4	C4 C5 C8 C9
Práctica de laboratorio	El alumnado deberá entregar los ejercicios realizados de forma individual durante las sesiones en aula informática	20	B4	C4 C5 C8 C9

Otros comentarios sobre la Evaluación

La metodología por defecto es evaluación continua, para lo que el alumnado debe asistir al 80% de las sesiones presenciales. En caso de solicitar renuncia a evaluación continua o no asistir al porcentaje exigido de sesiones presenciales, el alumnado deberá realizar un examen en la fecha convenida sobre el contenido de la materia.

Si el/la alumno/a decide optar por ir a la opción del examen final, debe avisar al profesorado con 2 semanas de antelación.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Lombard, Matt, **Solidworks 2013 Bible**, Wiley, 2013

Alejandro Reyes, **Beginner's guide to SolidWorks 2013. Level I**, SDC Publications, 2013

Bibliografía Complementaria

Alejandro Reyes, **Beginner's guide to SolidWorks 2013. Level II**, SDC Publications, 2013

Jose M. Auria Apilluelo, P. Ibañez Carabantes y P. Ubieta Artur., **Dibujo Industrial - Conjuntos y Despieces**, Paraninfo, 2005

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Aplicación de Elementos Finitos/V05M135V01218

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Métodos Numéricos Estocásticos				
Asignatura	Métodos Numéricos Estocásticos			
Código	V05M135V01109			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Vázquez Cendón, Carlos			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MOoptatividad/CMetodosNumericos/5.Metodos%20numericos%20estocasticos.pdf			
Descripción general	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			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
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 previstos na materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B3 B5 C4 C9

Contidos
Tema

Planificación
Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente
Descripción

Atención personalizada

Avaliación
Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Métodos Numéricos para Grandes Sistemas de ecuaciones**

Asignatura	Métodos Numéricos para Grandes Sistemas de ecuaciones			
Código	V05M135V01111			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Cendán Verdes, José Jesús Durany Castrillo, José			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/6.Metodos%20para%20grandes%20sistemas%20de%20ecuaciones.pdf			
Descripción general	<p>Tema 1: Formatos de almacenamiento de matrices huecas en el ordenador</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Almacenamientos perfil, CSR, CSC y aleatorio. Elección del formato. <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"> <input type="checkbox"/> Los métodos CGNR y CGNE. Métodos de Krylov. Técnicas de preconditionamiento. <p>Tema 3: Resolución numérica de grandes sistemas de ecuaciones no lineales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Revisión del método de Newton. Estrategias para la convergencia global. <input type="checkbox"/> Métodos de Newton-Krylov. Método de Broyden. <p>Tema 4: Aproximación numérica de autovalores y autovectores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Localización de autovalores. Condicionamiento de un problema de autovalores. <input type="checkbox"/> Métodos de la potencia. Iteración del cociente de Rayleigh. El método QR. Divide y vencerás 			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B3 B5 C4 C9

Contidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Programación en C++				
Asignatura	Programación en C++			
Código	V05M135V01112			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua 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	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/3.Programacion%20en%20C++.pdf			
Descripción general	<p>Tema 1: El lenguaje de programación C++</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la programación en C++ - Tipos de datos básicos - I/O por teclado y por fichero - Sentencias de control - Gestión dinámica de memoria: punteros - Estructuras - Funciones. Sobrecarga. <p>Tema 2: Programación Orientada a Objetos en C++</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la Programación Orientada a Objetos - Clases e instancias - Sobrecarga de operadores <p>Funciones y clases friend</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herencia - Polimorfismo - Templates (plantillas) <p>Tema 3: Standard Template Library (STL)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la STL - Contenedores e iteradores - Manejo de contenedores básicos 			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
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 previstos na materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Contidos

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodología docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación**Bibliografía. Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendacións**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Cálculo Paralelo**

Asignatura	Cálculo Paralelo			
Código	V05M135V01113			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS 3	Seleccione OP	Curso 1	Cuatrimestre 1c
Lengua 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	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/2.Calculo%20paralelo.pdf			
Descripción general	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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B1 B3 C4 C5 C9

Contidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

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

Asignatura	Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos			
Código	V05M135V01114			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Pichel Campos, Juan Carlos			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/1.Arquitectura%20de%20computadores%20y%20istemas%20operativos.pdf			
Descripción general	1. Asimilar os conceptos fundamentais da Arquitectura de computadores. 2. Adquirir os conceptos fundamentais dos Sistemas Operativos. 3. Adquirir competencias para a programación eficiente, aproveitando as características da arquitectura e o sistema operativo.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B1 B3 C4 C5 C9

Contidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica de Fluidos				
Asignatura	Mecánica de Fluidos			
Código	V05M135V01201			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz Meis Fernández, Marcos Veiga López, Fernando			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/1.%20Mecanica%20de%20fluidos.pdf			
Descripción general	Curso de modelado matemático de los problemas de mecánica de fluidos que aparecen en los problemas industriales.			
	Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
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

Resultados previstos en la materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Capacidad de selección de un modelo adecuado para un problema real	C2 C6
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

Contenidos	
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, Peclet, 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.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	30	60	90
Resolución de problemas	4	8	12
Aprendizaje basado en proyectos	1	12	13
Estudio de casos	10	20	30
Examen de preguntas de desarrollo	4	0	4

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Se expondrán los objetivos y organización de la materia.
Lección magistral	Se expondrán los contenidos de carácter más teórico de la asignatura
Resolución de problemas	Se realizarán ejercicios de aplicación de técnicas analíticas a los modelos presentados de la materia.
Aprendizaje basado en proyectos	Se abordará la modelización completa de un problema de carácter industrial
Estudio de casos	Se dedicarán a la elaboración de modelos acedados para problemas de carácter industrial y al análisis de estos modelos

Atención personalizada

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

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Aprendizaje basado en proyectos	Evaluación de los trabajos/problemas propuestos presentados por el alumno	40	C1 C2 C6

Examen de preguntas de desarrollo	Pruebas escritas relativas al estudio de casos y su análisis	60	C1 C2
-----------------------------------	--	----	----------

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

Kundu, P. K., Cohen, I. M., & Hu, H. H., **Fluid mechanics**, 6th ed., 2004

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Software Profesional en Mecánica de Fluidos/V05M135V01212

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Métodos Numéricos para Ecuaciones en Derivadas Parciales/V05M135V01104

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Ecuaciones Diferenciales y Sistemas Dinámicos/V05M135V01102

Ecuaciones en Derivadas Parciales/V05M135V01103

Mecánica de Medios Continuos/V05M135V01105

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica de Sólidos				
Asignatura	Mecánica de Sólidos			
Código	V05M135V01202			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Barral Rodiño, Patricia Durany Castrillo, José Quintela Estévez, Peregrina			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/2.%20Mecanica%20de%20solidos.pdf			
Descripción general	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.			

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

Contidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodología docente

Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Electromagnetismo y Óptica**

Asignatura	Electromagnetismo y Óptica			
Código	V05M135V01203			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	DepartamentoDpto. Externo			
	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Lorenzo Rodríguez, María Edita de			
Profesorado	Bermúdez de Castro López-Varela, Alfredo Lorenzo Rodríguez, María Edita de			
Correo-e	edita.delorenzo@uvigo.es			
Web	http://http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/3.%20Electromagnetismo%20y%20optica.pdf			
Descripción general	(*)1.-Conocer los fenómenos básicos del electromagnetismo y sus modelos físico-matemáticos. 2.-Resolver casos particulares con técnicas analíticas de forma exacta o bajo aproximaciones físico-matemáticas adecuadas. 3.-Formular matematicamente problemas, con vistas a su resolución numérica.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

- 1.- Requisitos matemáticos: teoría de campos, distribuciones y espacios funcionales.
- 2.- Conceptos generales sobre ondas. Ejemplos.
- 3.- Ecuaciones de Maxwell en el vacío.
- 4.- Ecuaciones de Maxwell en regiones materiales.
- 5.- Electrostática.
- 6.- Corriente eléctrica continua.
- 7.- Magnetostática.
- 8.- Aproximación cuasi-estática. Régimen armónico. Inducción electromagnética. Corrientes de Foucault.
- 9.- Ecuación de onda en espacio libre y campo radiado.
- 10.- Diagrama de radiación y parámetros de una antena.
- 11.- Introducción al estudio de antenas lineales y antenas de apertura.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	0	2
Lección magistral	30	60	90
Resolución de problemas	10	30	40
Examen de preguntas objetivas	3	15	18

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la asignatura.
Lección magistral	Exposición por parte del/a profesor/a de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El/a estudiante debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En el horario de tutorías, el profesorado atenderá las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio de la materia.
Resolución de problemas	En el horario de tutorías, el profesorado atenderá las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio de la materia.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	En el horario de tutorías, el profesorado atenderá las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio de la materia.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	Se evaluará a través de la resolución de problemas y el examen correspondiente	0	
Resolución de problemas	Entrega de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesorado relacionados con los contenidos de la materia.	30	
Examen de preguntas objetivas	Prueba en la que el/a estudiante debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios relacionados con los contenidos de la materia.	70	

Otros comentarios sobre la Evaluación

CRITERIOS PARA LA 1ª OPORTUNIDAD DE EVALUACIÓN:

Se propondrán ejercicios y prácticas que serán presentados y evaluados contribuyendo al 30% de la calificación.

Se realizará también un examen a todos los estudiantes que supondrá el restante 70% de la calificación final.

CRITERIOS PARA LA 2ª OPORTUNIDAD DE EVALUACIÓN:

Se procederá de igual forma que en la primera oportunidad: propuesta de ejercicios y examen.

Las fechas de las pruebas objetivas se fijarán en el calendario oficial del máster aprobado por la Comisión Académica

Fuentes de información

Bibliografía Básica

A. Bermúdez, D. Gómez, P. Salgado, **Mathematical Models and Numerical Simulation in Electromagnetism.**, UNITEXT, Vol. 74., Springer, 2014

A. Bossavit,, **Computational Electromagnetism. Variational Formulations.Complementarity, Edge Elements.**, Academic Press, 1998

M. Cessenat,, **Mathematical Methods in Electromagnetism**, World Scientific, 1998

T. A. Johnk, **Engineering Electromagnetic Fields and Waves**, Springer, 1998

C.A. Balanis, **Antenna Theory: Analysis and Design**,, 4, John Wiley and Sons, 2016

Bibliografía Complementaria

J. C. Nédélec, **Acoustic and Electromagnetic Equations**, Springer, 2001

D. Popovic, **Introductory Engineering Electromagnetics**, Addison Wesley, 1971

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

P. P. Silvester and R. L. Ferrari, **Finite Elements for Electrical Engineers**, Cambridge University Press, 1996

W. L. Stutzman, G. A. Thiele,, **Antenna Theory and Design**, John Wiley and Sons, 2013

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Acústica				
Asignatura	Acústica			
Código	V05M135V01204			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua 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	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/4.%20Acustica.pdf			
Descripción general	<p>Tema 1: Modelización de problemas acústicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Introducción. Oscilador armónico. <input type="checkbox"/> Elementos básicos de álgebra y cálculo, vectorial y tensorial. <input type="checkbox"/> Cinemática. <input type="checkbox"/> Masa y momentos. <input type="checkbox"/> Leyes constitutivas. <input type="checkbox"/> Modelos lineales. <input type="checkbox"/> Vibraciones de medios continuos. <input type="checkbox"/> Elementos de acústica estructural (elastoacústica). <p>Tema 2: Propagación acústica en el caso unidimensional</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Modelos unidimensionales. <input type="checkbox"/> Ecuación de ondas unidimensional. <input type="checkbox"/> Régimen armónico. <input type="checkbox"/> Condiciones de contacto. Modelos para medios delgados. <input type="checkbox"/> Propagación de ondas armónicas planas en un medio multicapa. <p>Tema 3: Elementos de acústica aplicada</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Umbrales sonoros. Decibelios. Niveles de presión, intensidad y potencia <input type="checkbox"/> Coeficientes de reflexión, absorción y transmisión. <input type="checkbox"/> Absorción total y promedio de superficies y recintos. <p>Tema 4: Propagación acústica en 3 dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ecuación de ondas tridimensional. <input type="checkbox"/> Soluciones armónicas. Ecuación de Helmholtz 3D. <p>5. Resolución numérica</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Formulaciones variacionales. <input type="checkbox"/> Resolución numérica con elementos finitos de algunos problemas de la acústica. <input type="checkbox"/> Resolución numérica del problema de Helmholtz en dominios no acotados. 			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B1 B2 B4 B5 C1 C2 C5 C6

Contidos

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información**Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria**

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Modelos Matemáticos en Medio Ambiente**

Asignatura	Modelos Matemáticos en Medio Ambiente			
Código	V05M135V01205			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Busto Ulloa, Saray Durany Castrillo, José Rodríguez Seijo, José Manuel			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/5.%20Modelos%20matematicos%20en%20medio%20ambiente.pdf			
Descripción general	El objetivo del curso es introducir al alumno en la modelización matemática de diferentes problemas relacionados con la ecología y con el medioambiente, incluyendo modelos de poblaciones y modelos relativos a la polución.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

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
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.
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.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los distintos modelos matemáticos para problemas medioambientales.	C1
Conseguir formular algunos problemas reales concretos como problemas de control.	C7
Aplicar correctamente los métodos para resolver algunos ejemplos.	C4
Toma de decisiones: teniendo que decidir el método a utilizar más conveniente para resolver el problema así como las herramientas adecuadas, dentro de las disponibles, para su presentación.	C4
Uso de computadoras: como herramienta de uso imprescindible para realizar los cálculos numéricos correspondientes a los modelos que se estudian en la materia.	C4
Orientación al logro: desarrollando y cultivando el entusiasmo al tener alcanzada la resolución plena de los problemas encomendados.	B5

Contenidos

Tema	
Tema 1. Introducción.	1.1 Proceso de modelización. 1.2 Modelo matemático. 1.3 Simulación numérica. 1.4 Tipos de modelos.
Tema 2. Los primeros pasos: Modelos de comunidades biológicas.	2.1 Comunidades de una especie. 2.2 Comunidades de dos especies. 2.3 Modelos de dinámica de poblaciones estructurados por edades.

Tema 3: Modelos en geofísica: introducción a los medios fluidos.	3.1 Nociones básicas. Las ecuaciones de Euler y Navier-Stokes. 3.2 Caracterización del flujo: los números adimensionales. 3.3 Flujos incompresibles. Aproximación de Boussinesq para problemas de convección natural. 3.4 Elección del modelo y conexión con la resolución numérica.
Tema 4: Modelos de transporte y difusión. Polución.	4.1 Transporte y difusión. 4.2 Fenómenos que intervienen en el estudio de la contaminación. 4.3 Algunos problemas de control de la propagación de la contaminación
Tema 5: Modelos para aguas someras: las ecuaciones de Saint-Venant.	5.1 Flujo gravitacional con superficie libre. 5.2 Ecuaciones de las aguas someras. 5.3 Erosión y sedimentación.
Tema 6: Contaminación hídrica.	6.1 Adsorción y absorción. 6.2 Modelos simplificados de contaminación.
Tema 7: Modelos alternativos para aguas superficiales.	7.1 Modelos para flujos dispersivos. 7.2 Modelos multicapa.
Tema 8: Otros modelos con aplicaciones en medioambiente.	8.1 Modelos para aguas subsuperficiales. La ecuación de Richards. 8.2 Modelo GPR para la mecánica de los medios continuos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	45	90	135
Resolución de problemas	3	6	9
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	2	3
Examen de preguntas de desarrollo	1	2	3

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	El profesor expondrá en este tipo de clases los contenidos teóricos de la materia.
Resolución de problemas	En estas horas de trabajo el profesor resolverá problemas de cada uno de los temas e introducirá nuevos métodos de resolución no contenidos en las clases magistrales desde un punto de vista práctico. El alumno también deberá resolver problemas propuestos por el profesor con el objetivo de aplicar los conocimientos adquiridos.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. Se atenderán dudas tanto de forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorios y en los horarios de tutorías, como de forma no presencial por videoconferencia.
Resolución de problemas	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. Se atenderán dudas tanto de forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorios y en los horarios de tutorías, como de forma no presencial por videoconferencia.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas y/o ejercicios	En este punto se valorarán dos aspectos: a) Asistencia asidua y participación activa en las clases. b) Ejercicios teóricos individuales: Pequeños ejercicios que el profesor irá encomendando al largo del desarrollo de los contenidos en las horas de aula.	50	C1 C4 C7
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final de la asignatura	50	C1 C4 C7

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Bibliografía Básica

C.R. Hadlock, **Mathematical modeling in the environment**, Mathematical Association of America, 1998
N. Hritonenko y Y. Yatsenko, **Mathematical modeling in economics, ecology and the environment**, Kluwer Academic Publishers, 2013

J. Pedlosky, **Geophysical fluid dynamics**, Springer Verlag, 1987

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, **An introduction to Navier-Stokes equation and oceanography**, Springer Verlag, 2006

R.K. Zeytounian, **Meteorological fluid dynamics**, Springer Verlag, 1991

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Software Profesional en Medio Ambiente/V05M135V01216

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Ampliación de Volúmenes Finitos/V05M135V01219

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Ecuaciones en Derivadas Parciales/V05M135V01103

Mecánica de Medios Continuos/V05M135V01105

Optimización y Control/V05M135V01106

Otros comentarios

Se recomienda encarecidamente a los alumnos:

1. La asistencia asidua a las clases.
 2. Un nivel de estudio semanal mínimo.
 3. La participación activa en las clases.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS**Modelos Matemáticos en Finanzas**

Asignatura	Modelos Matemáticos en Finanzas			
Código	V05M135V01206			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Vázquez Cendón, Carlos			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/6.%20Modelos%20matematicos%20en%20finanzas.pdf			
Descripción general	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mercados financieros y productos financieros derivados. 2. Valor actualizado de productos sin riesgo. 3. Modelos de precios de activos con riesgo. 4. Técnica de cobertura dinámica y modelos de Black-Scholes. 5. Modelos Black-Scholes para opciones y bonos con un factor estocástico 6. Modelos Black-Scholes para opciones y bonos con dos factores estocásticos 7. Calculo de riesgos financieros: riesgo de valoración y de contraparte: Definiciones, metodología y uso. 			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B1 B2 B4 B5 C1 C2 C5 C6

Contidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodología docente

Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fuentes de información**Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria**

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Método de Perturbaciones				
Asignatura	Método de Perturbaciones			
Código	V05M135V01207			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Carretero, Manuel Durany Castrillo, José López Bonilla, Luis Sánchez Villaseñor, Eduardo			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MPerturbaciones/Metodo%20de%20perturbaciones.pdf			
Descripción general	<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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
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.

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B5 C2 C3 C6 C7

Contidos
Tema

Planificación
Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

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

Asignatura	Análise Variacional de Ecuación en Derivadas Parciais			
Código	V05M135V01211			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Departamento	Durany Castrillo, José			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Muñoz Sola, Rafael			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MaAplicada/1.%20Análisis%20Variacional%20de%20EDPs.pdf			
Descripción general	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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B1 B3 B4 B5 C3 C5 C6

Contidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodología docente

Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fuentes de información**Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria**

Recomendaciones

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

Asignatura	Software Profesional en Mecánica de Fluidos			
Código	V05M135V01212			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Ferrín González, José Luis			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/5.Software%20profesional%20en%20mecanica%20de%20fluidos.pdf			
Descripción general	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.			

Resultados de Formación e Aprendizaje

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B1 B4 C4 C5 C8 C9

Contidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

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

Asignatura	Software Profesional en Mecánica de Sólidos			
Código	V05M135V01213			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada I			
Coordinador/a	Fernández García, José Ramón			
Profesorado	Fernández García, José Ramón Quintela Estévez, Peregrina			
Correo-e	jose.fernandez@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/7.Software%20profesional%20en%20solidos.pdf			
Descripción general	Se realizará la simulación numérica de diversos ejemplos benchmark de aplicaciones en la industria y en Ingeniería Civil. Las prácticas de la materia harán un recorrido de aplicaciones en elasticidad lineal y no lineal. En particular, incluirán: 1. Elasticidad lineal estacionaria y evolutiva. a. Modelos de elasticidad 3D b. Modelos 2D de deformaciones planas y de tensiones planas. c. Modelos 2D de placas y láminas. d. Modelos 2D para comportamientos axialmente simétricos. e. Modelos 1D de Vigas. f. Modelos multidimensionales. g. Cálculo de frecuencias y modos propios de vibración. h. Termoelasticidad lineal. i. Anisotropía. 2. Elasticidad no lineal a. Materiales no lineales: materiales elastoplásticos, Leyes de fluencia de von Mises y Tresca. Criterio de Hill. b. Endurecimiento isótropo y cinemático. c. Problemas de contacto. Contacto con sólido rígido o con sólido deformable. Contacto entre dos cuerpos. d. Acoplamiento de no linealidades.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Nueva

Contenidos

Tema

Se realizará la simulación numérica de diversos ejemplos benchmark de aplicaciones en la industria y en Ingeniería Civil. Las prácticas de la materia harán un recorrido de aplicaciones en elasticidad lineal y no lineal. En particular, incluirán:

1. Elasticidad lineal estacionaria y evolutiva.
 - a. Modelos de elasticidad 3D
 - b. Modelos 2D de deformaciones planas y de tensiones planas.
 - c. Modelos 2D de placas y láminas.
 - d. Modelos 2D para comportamientos axialmente simétricos.
 - e. Modelos 1D de Vigas.
 - f. Modelos multidimensionales.
 - g. Cálculo de frecuencias y modos propios de vibración.
 - h. Termoelasticidad lineal.
 - i. Anisotropía.

2. Elasticidad no lineal
 - a. Materiales no lineales: materiales elastoplásticos, Leyes de fluencia de von Mises y Tresca. Criterio de Hill.
 - b. Endurecimiento isótropo y cinemático.
 - c. Problemas de contacto. Contacto con sólido rígido o con sólido deformable. Software Profesional en Mecánica de Sólidos. Contacto entre dos cuerpos.
 - d. Acoplamiento de no linealidades.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Portafolio/dossier	0	0	0

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Portafolio/dossier	

Atención personalizada

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Software Profesional en Electromagnetismo**

Asignatura	Software Profesional en Electromagnetismo			
Código	V05M135V01214			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Teoría de la señal y comunicaciones			
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	http://https://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/3.Software%20profesional%20en%20electromagnetismo.pdf			
Descripción general	Descripción de los paquetes FLUX2D y FEKO para la resolución numérica de problemas industriales en el campo del electromagnetismo. Estudio de los métodos numéricos empleados por los citados paquetes comerciales.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema	
Tema1: Introducción al método de elementos finitos en electromagnetismo.	a. Diferentes formulaciones de los modelos el ectromagnéticos en dos y tres dimensiones. b. Elementos finitos de Lagrange y elementos finitos de arista.
Tema 2: Descripción del paquete FLUX2D.	a. Presentación y descripción del software. b. Utilización del paquete para resolver diferentes problemas de electromagnetismo: electrostática, corriente continua, magnetostática, corriente alterna, ...
Tema 3: Descripción del paquete FEKO de cálculo electromagnético.	a. Presentación del software. b. Descripción de los diferentes métodos de resolución del software. c. Utilización del paquete de software en el análisis de antenas y sistemas radiantes con diferentes características y utilizando diferentes métodos de análisis.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	3	0	3
Prácticas con apoyo de las TIC	36	90	126
Examen de preguntas objetivas	3	18	21

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la asignatura.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, que se realizan en aulas de informática.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Prácticas con apoyo de las TIC En el horario de tutorías, el profesorado atenderá las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio de la materia.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas con apoyo de las TIC	El/la estudiante debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor.	40	
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que evalúan el conocimiento que incluye preguntas cerradas.	60	

Otros comentarios sobre la Evaluación

CRITERIOS PARA LA 1ª OPORTUNIDAD DE EVALUACIÓN

La evaluación de los alumnos estará basada en el seguimiento de las sesiones prácticas y en la entrega de los ejercicios propuestos en los distintos bloques de la materia. Estos ejercicios deberán defenderse de modo individual en la fecha oficial asignada para la evaluación de la materia. Esta defensa es requisito indispensable para poder superar la materia.

En los ejercicios propuestos al estudiante se le planteará un problema que tendrá que resolver numéricamente con las herramientas de software representadas en la materia. Para ello deberá, en primer lugar, determinar el modelo matemático adecuado al problema planteado y explicar razonadamente el motivo de dicha elección. Además, deberá desarrollar las ecuaciones del modelo seleccionado indicando las incógnitas que se utilizarán en la aproximación numérica del mismo. Con ello se validarán las competencias CG1, CE4 y CS1. A continuación, resolverá numéricamente el problema haciendo uso de los paquetes comerciales explicados en la materia y elaborará un informe crítico de los resultados obtenidos en las distintas cuestiones que se formulen, que luego deberá defender. Esto permitirá, además de evaluar sus conocimientos, valorar el grado de desarrollo alcanzado en las competencias CG4, CE5 y CS2.

La nota final numérica se calculará teniendo en cuenta que la parte de FEKO tendrá un peso de 1/3 y la parte de Flux2D un peso de 2/3.

Concretamente, se define:

$$M = 1/3 * CAL_FEKO + 2/3 * CAL_Flux2D$$

donde:

CAL_FEKO: Calificación numérica de la parte de FEKO

CAL_FLUX2D: Calificación numérica de la parte de FLUX2D

Para superar la materia será necesario alcanzar un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada una de las partes. La calificación que figurará en el acta de la materia dependerá de si se supera o no el mínimo de 4 puntos exigido en cada parte. Así:

nota acta = M, si supera el mínimo exigido en cada parte

nota acta = mínimo(M, 4), si no supera el mínimo exigido en alguna de las partes.

CRITERIOS PARA LA 2ª OPORTUNIDAD DE EVALUACIÓN:

Se realizará un examen teórico-práctico incluyendo los contenidos de cada parte de la materia.

La nota final numérica se calculará teniendo en cuenta las mismas proporciones y criterios que en la primera oportunidad. Es decir:

$$M = 1/3 * CAL_FEKO + 2/3 * CAL_Flux2D$$

donde:

CAL_FEKO: Calificación numérica de la parte de FEKO

CAL_FLUX2D: Calificación numérica de la parte de FLUX2D

Parasuperar la materia será necesario alcanzar un mínimo de 4 puntos sobre 10 encada una de las partes. La calificación que figurará en el acta de la materia dependerá de si se supera o no el mínimo de 4 puntos exigido en cada parte. Así:

nota acta = M, si supera el mínimo exigido encada parte

nota acta = mínimo(M, 4), si no supera el mínimo exigido en alguna de las partes.

Los alumnos que repitan curso serán evaluados con el mismo sistema que los no repetidores

Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas será de aplicación lo recogido en la Normativa de evaluación de rendimiento académico de los estudiantes y de revisión de calificaciones.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

FLUX2D User's guide.,

User Manual for FEKO.,

C.A. Balanis, **Antenna Theory: Analysis and Design.**, Wiley, 2016

A. Bermúdez, D. Gómez, P. Salgado, **Mathematical models and numerical simulation in electromagnetism**, Springer, 2014

Bibliografía Complementaria

A. Bossavit, **Computational electromagnetism. Variational Formulations, Complementarity, Edge Elements**, Academic Press, 1998

D. Popovic, **Introductory Engineering Electromagnetics**, Addison Wesley, 1971

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

P.P. Silvester and R.L. Ferrari, **Finite Elements for Electrical Engineers**, Cambridge University Press, 1996

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Electromagnetismo y Óptica/V05M135V01203

DATOS IDENTIFICATIVOS**Software Profesional en Acústica**

Asignatura	Software Profesional en Acústica			
Código	V05M135V01215			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Profesorado	García Lomba, Guillermo Recondo Estévez, Sara Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Correo-e	msobre@gts.uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/2.Sofware%20profesional%20en%20acustica.pdf			
Descripción general	Se pretende que el estudiante se familiarice con los distintos paquetes de software para la simulación y resolución numérica de problemas acústicos, intentando que se mantenga un paralelismo entre este curso y o de modelización acústica.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Básicas y generales:	C4
CG1 Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial.	C5 C8 C9
CG4 Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	
Específicas:	
CE4: Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.	
CE5: Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.	
De especialidad "Simulación Numérica"	
CS1: 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.	
CS2: Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.	

Contenidos

Tema

Tema 1: : Métodos numéricos en acústica aplicados a problemas unidimensionales	1.1. Introducción a las librerías Numpy y Scipy en Python. 1.2. Aproximación de la ecuación de Helmholtz: diferencias finitas, elementos finitos y métodos de colocación espectrales. 1.3. Comportamiento del error en problemas de propagación de ondas: desfase, elongación, error de dispersión y polución numérica. 1.4. Propagación de ondas planas en un medio multicapa: método de la matriz de transferencia.
Tema 2: Método de elementos finitos (FEM) en acústica	2.1. Introducción a la librería FEniCS en Python 2.2. Vibraciones en estructuras: problema acoplado fluido compresible \square sólido elástico 2.3. Disipación de ruido: problema acoplado fluido compresible \square material poroso 2.4. Transmisión de vibraciones: fluidos compresibles en presencia de impedancias de pared, velos porosos y placas delgadas 2.5. Aproximación mediante elementos finitos de un problema no acotado: condiciones absorbentes y capas perfectamente acopladas (PML)
Tema 3: Aplicaciones FEM/BEM a la resolución de problemas acústicos.	3.1 Modelado con OpenBEM de cavidades y salas en 2D y 3D. 3.2 Modelado de problemas de radiación. 3.3 Diseño de barreras acústicas mediante BEM. 3.4 Modelado de problemas acústicos con COMSOL Multiphysics.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	24	24	48
Trabajo tutelado	0	57	57
Lección magistral	15	30	45

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Trabajo tutelado	Resolución guiada de casos prácticos sencillos
Trabajo tutelado	Resolución por parte del alumno, de trabajos de aplicación FEM y BEM en problemas de acústica.
Lección magistral	Breves clases magistrales al inicio de cada sesión, comentando los aspectos fundamentales de los métodos y del software a aplicar en cada caso.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajo tutelado	Desarrollo de trabajos con la supervisión individualizada por parte del profesor.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Trabajo tutelado	La evaluación se realizará prioritariamente mediante la resolución de problemas prácticos. Se desarrollarán hasta 6 trabajos prácticos relacionados con diversos problemas acústicos (propagación/difracción sonora, diseño de altavoces, resonancias en cavidades, etc.). Se utilizará software diverso (OpenBEM, COMSOL, Python, FEniCS).	100	C4 C5 C8 C9

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

D.T. Blackstock, **Fundamentals of Physical Acoustics**, John Wiley and Sons, 2000

G.C. Cohen, **Higher-order numerical methods for transient wave equations.**, Springer, 2002

COMSOL Acoustics module. User's Guide and Model Library.,

F. Ihlenburg, **Finite Element Analysis of Acoustic Scattering.**, Springer, 2013

Peter M. Juhl, **The Boundary Element Method for Sound Field Calculations**,

Anders Logg, Kent-Andre Mardal, Garth Wells, **Automated Solution of Differential Equations by the Finite Element Method. The FEniCS Book.**, Springer, 2012

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Acústica/V05M135V01204

DATOS IDENTIFICATIVOS**Software Profesional en Medio Ambiente**

Asignatura	Software Profesional en Medio Ambiente			
Código	V05M135V01216			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OP	Curso 1	Cuatrimestre 2c
Lengua	Castelán			
Impartición	Galego			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Fernández Fernández, Francisco Javier Rodríguez Iglesias, Carmen			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/6.Software%20profesional%20en%20medio%20ambiente.pdf			
Descripción general	<p>I) Software MIKE21</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Introducción: marco de trabajo. <input type="checkbox"/> Generalidades. <input type="checkbox"/> Módulo HD (modelo hidrodinámico bidimensional de las aguas poco profundas). <input type="checkbox"/> Incorporación de datos observados: batimetrías, datos de marea, viento, etc. <input type="checkbox"/> Visualización e extracción de resultados. <input type="checkbox"/> Módulo AD (modelo de transporte bidimensional advección/dispersión). <input type="checkbox"/> Módulo ECO Lab (modelos de calidad de aguas) <p>II) Introducción a la metodología de resolución y control de problemas medioambientales con FreeFem++</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Planteamiento de algunos problemas relacionados con el medioambiente <input type="checkbox"/> Resolución numérica de los mismos con FreeFem++ <p>II I) Introducción al software AERMOD de dispersión atmosférica</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Coñecer as principais ferramentas de software profesional nun campo de aplicación no ámbito da Enxeñaría e as Ciencias Aplicadas	B1 B4 C4 C5 C8 C9
Saber utilizar de modo eficiente as principais ferramentas de software profesional no devandito campo de aplicación	B1 B4 C4 C5 C8 C9
Validación de modelos numéricos implementados en software profesional de simulación numérica	B1 B4 C4 C5 C8 C9

Contidos

Tema	
Software *MIKE21	1.- Introducción ao programa comercial MIKE21 2.- Xeneralidades. 3.- Modulo HD (modelo hidrodinámico bidimensional de augas pouco profundas). 4.- Incorporación de datos observados (batimetrías, datos de marea, vento, etc.) 5.- Visualización e extracción de resultados. 6.- Modulo AD (modelo de transporte bidimensional advectivo/dispersivo). 7.- Módulo ECO Lab (modelos de calidade de augas). 8.- Introducción ao módulo ST (transporte de sedimentos non cohesivos). 9.- Introducción ao módulo MT (transporte de sedimentos cohesivos).
Introdución ao software AERMOD de dispersión atmosférica.	1.- Introducción ao programa AERMOD 2.- Xeneralidades 3.- Resolución dun modelo simple
Introdución á metodoloxía de resolución de problemas medioambientais con FreeFem++	1.- Formulación dun problema medioambiental. 2.- Análise da resolución numérica do mesmo. 3.- Introducción ao software FreeFem++ 4.- Resolución numérica do problema exposto con FreeFem++

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas con apoio das TIC	42	84	126
Práctica de laboratorio	3	12	15
Traballo	2	7	9

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	As clases impartiranse necesariamente nunha aula de informática. Nelas o profesorado exporá os tipos de problemas que se pretenden resolver, mostrará os modelos matemáticos correspondentes e sinalará os elementos que considere importantes relacionados cos devanditos modelos e coa resolución numérica dos mesmos. Dirixirá ao 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 seguimento dos traballos realizados por cada un dos alumnos.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	O profesor atenderá de forma personalizada o alumnado durante a realización das prácticas en aulas de informática
Pruebas	Descrición

Práctica de laboratorio	O profesor atenderá de forma personalizada o alumnado durante as probas prácticas de execución de tarefas reais e/ou simuladas
Traballo	O profesor atenderá de forma personalizada o alumnado durante a realización de traballos e proxectos

Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Práctica de laboratorio	Realizárase unha proba individual diante do computador na que o alumno deberá resolver un problema medioambiental empregando as ferramentas explicadas durante o curso	70	B1 B4	C4 C5 C8 C9
Traballo	O alumno deberá realizar un traballo no que se lle pedirá que resolva unha serie de problemas medioambientais coa axuda de FreeFem++	30	B1 B4	C4 C5 C8 C9

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Bruce Turner, Richard H. Schulze, **Practical Guide to Atmospheric Dispersion Modeling**, Trinity Consultants, Inc., 2007

Díaz, J. I., **The Mathematics of Models for Climatology and Environment, Nato ASI Series**, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg., 1997

Fernandez, Francisco J., **Algunos problemas de control en procesos de eutrofización**, Tesis Depto. Matemática Aplicada. USC, 2008

García Chan, Nestor, **Diferentes estrategias para el análisis y resolución numérica de problemas de gestión medioambiental en zonas costeras**, Tesis Dpto. Matemática Aplicada. USC, 2009

Partheniades, Emmanuel, **Cohesive sediments in open channels**, Elsevier, 2009

Vázquez Méndez, Miguel E., **Análisis y control óptimo de problemas relacionados con la dispersión de contaminantes**, Tesis Depto. Matemática Aplicada. USC, 1999

Hervouet, Jean-Michel, **Hydrodynamics of free surface flows**, John Wiley & Sons, 2007

Kundu, Pijush K., **Fluid Mechanics**, Academia Press, 1990

Samallo Celorio, María Luisa, **Desarrollo e integración de modelos numéricos de calidad del agua en un sistema de información geográfica**, Tesis Dpto. de Ciencias y Técnicas del agua y del, 2011

Stoker, J. J., **Water Waves**, Interscience, New York, 1957

Zhen-Gang Ji, **Hidrodinámica y calidad del agua. Modelado de ríos, lagos y estuarios**, John Wiley & Sons, 2008

Winterwerp, Johan C.-Van Kesteren, Walther G. M., **Introduction to the physics of cohesive sediment in the marine environment**, Elsevier, 2004

Recomendacións

Asignaturas que continúan el temario

Modelos Matemáticos en Medio Ambiente/V05M135V01205

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Métodos Numéricos para Ecuaciones en Derivadas Parciales/V05M135V01104

Optimización e Control/V05M135V01106

DATOS IDENTIFICATIVOS**Software Profesional en Finanzas**

Asignatura	Software Profesional en Finanzas			
Código	V05M135V01217			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Calvo Garrido, María del Carmen Durany Castrillo, José Vázquez Cendón, Carlos			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/4.Software%20profesional%20en%20finanzas.pdf			
Descripción general	<ol style="list-style-type: none"> 1. Una panorámica de las herramientas de software profesional en finanzas 2. Introducción a Excel orientado a su utilización en finanzas 3. Herramientas específicas de Matlab en finanzas 4. Interacción Excel <input type="checkbox"/> VBA <input type="checkbox"/> Matlab: Excel Link 5. Elaboración de software de valoración financiera en Excel y Matlab 6. Implementación en Excel del cálculo de riesgos de mercado y contraparte de una cartera de productos financieros 			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	
Nova	B1 B4 C4 C5 C8 C9

Contidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodología docente

Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ampliación de Elementos Finitos**

Asignatura	Ampliación de Elementos Finitos			
Código	V05M135V01218			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Viaño Rey, Juan Manuel			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/1.Ampliacion%20de%20elementos%20finitos.pdf			
Descripción general	<p>Completar a formación dos alumnos no método de elementos finitos para ecuacións en derivadas parciais, abordando con certa profundidade os seguintes aspectos:</p> <p>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.</p> <p>ii) Introducción a métodos de aproximación con elementos finitos noutros problemas: cuarta orde (Hermite), evolutivos e mixtos.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B3 B5 C4 C9

Contidos

Tema	
------	--

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodoloxía docente

Descripción	
-------------	--

Atención personalizada**Avaliación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ampliación de Volumenes Finitos**

Asignatura	Ampliación de Volumenes Finitos			
Código	V05M135V01219			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Vázquez Cendón, María Elena			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/2.%20Ampliacion%20de%20volumenes%20finitos.pdf			
Descripción general	Que o/a estudiante coñeza e saiba aplicar o método de volumenes 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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B3 B5 C4 C9

Contidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Métodos de Elementos de Contorno				
Asignatura	Métodos de Elementos de Contorno			
Código	V05M135V01220			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José González Taboada, María			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/4.Metodos%20de%20elementos%20de%20contorno.pdf			
Descripción general	<p>Tema 1: Métodos de elementos de contorno para resolver problemas de potencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemas interiores y exteriores para la ecuación de Laplace. - Solución fundamental del laplaciano. - Fórmula de representación de una función armónica. - Deducción de las ecuaciones integrales sobre la frontera. - Métodos directos e indirectos. Análisis de las formulaciones variacionales. - Discretización. Estimaciones de error a priori. - Aspectos prácticos de la resolución numérica del problema discreto. <p>Tema 2: Métodos de elementos de contorno en acústica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemas de contorno interiores y exteriores en acústica (régimen armónico). - Soluciones fundamentales. - Fórmula de representación de Green. Potenciales de capa simple y doble. - Ecuaciones integrales de frontera. - Métodos directos e indirectos. Discretización e implementación. 			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	Descripción
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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B3 B5 C4 C9

Contidos

Tema

Planificación

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodología docente

Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes de Computadores e Computación Distribuída				
Asignatura	Redes de Computadores e Computación Distribuída			
Código	V05M135V01221			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua 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	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/4.Redes%20y%20computacion%20distribuida.pdf			
Descripción general	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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
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 previstos na materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B1 B3 C4 C5 C9

Contidos
Tema

Planificación
Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente
Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS

Combustión

Asignatura	Combustión			
Código	V05M135V01222			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Sánchez Sanz, Mario Vera Coello, Marcos			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/5.Combustion.pdf			

1. Introducción
 - Perspectiva histórica
 - La ciencia de la combustión
 - Desarrollos futuros
2. Ecuaciones de conservación para flujos reactivos
 - Mezclas multicomponente
 - * Fracciones másicas
 - * 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 movimiento
 - * Especies
 - * Energía
 - 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 productos 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 reacciones elementales
 - * Mecanismos detallados y reducidos
 - * Mecanismos de un solo paso
 - * El límite de alta energía 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 NO_x
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 explosiones térmicas en recintos cerrados
 - Explosiones de radicales
 - * Límites de explosión en mezclas H₂-O₂
 - * Límites de explosión en mezclas HC-O₂
 - Ignición espontánea en una cámara de combustión de volumen variable
 - Otros procesos de ignición
6. Frentes reactivos: Detonaciones y deflagraciones
 - Relaciones de Rankine-Hugoniot
 - Detonaciones
 - * Estructura ZND
 - * Detonaciones "galopantes"
 - * Estructura real de las detonaciones
 - Deflagraciones o llamas premezcladas
 - * Estructura interna
 - * Velocidad de propagación
 - + Variación con la presión y la relación de equivalencia
 - * Energía 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

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

Resultados previstos na materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de
Formación y
Aprendizaje**Contidos**

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación**Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendacións**

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Turbulencia				
Asignatura	Turbulencia			
Código	V05M135V01223			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Sánchez Sanz, Mario			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/Turbulencia_guia_orientativa.pdf			
Descripción general	<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>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

Resultados previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

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 en clase

Horas fuera de clase

Horas totales

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodología docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación**Bibliografía. Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

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

Asignatura	Problemas Inversos e Reconstrucción de Imaxes			
Código	V05M135V01224			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Terragni, Filippo			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/5.Problemas%20Inversos%20y%20Reconstruccion%20de%20Imagenes.pdf			
Descripción general	<p>Introducción: problemas directos e inversos en la vida real.</p> <p>Problemas lineales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existencia y unicidad de la solución de un problema inverso. La solución generalizada del tipo Moore-Penrose. - Problemas bien y mal planteados. Concepto de Hadamard. - Regularización de problemas inversos. Regularización Tikhonov Phillips. - Técnicas de minimización L1. <p>Problemas no lineales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Método del gradiente. El esquema adjunto. - Métodos de reconstrucción y de regularización usando conjuntos de nivel. - Ejemplos: Tomografía óptica difusa, reconstrucción de grietas, detección de isquemias. 			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B1 B3 B4 B5 C3 C5 C6

Contidos

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodología docente

Descripción

Atención personalizada

Avaliación

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fuentes de información

Bibliografía Básica**Bibliografía Complementaria**

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Diseño Óptimo Multidisciplinar**

Asignatura	Diseño Óptimo Multidisciplinar			
Código	V05M135V01225			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Perales Perales, José Manuel Velázquez López, Ángel			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/1.Dise%C3%B1o%20optimo%20multidisciplinar.pdf			
Descripción general	<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, interpolación (incluida 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. Formulaciones 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>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Nova	B1 B2 B4 B5 C1 C2 C5

Contidos
Tema

Planificación	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodoloxía docente
Descripción

Atención personalizada

Avaliación		
Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información
Bibliografía Básica
Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Modelización en Biomedicina**

Asignatura	Modelización en Biomedicina			
Código	V05M135V01226			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José López Bonilla, Luis Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier Torrente Orihuela, Ester Aurora			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/3.Modelizacion%20en%20Biomedicina.pdf			
Descripción general	<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.</p> <p>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>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contidos

Tema

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodología docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación**Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendacións**

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Técnicas de modelado reducido				
Asignatura	Técnicas de modelado reducido			
Código	V05M135V01227			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Durany Castrillo, José Rapún Banzo, María Luisa Terragni, Filippo Varas Mérida, Fernando Velázquez López, Ángel			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/6.TecnicasModeladoReducido.pdf			
Descripción general	Introducción al curso Modelos reducidos, clasificación y objetivos; aceleración de simulaciones. Modelos basados en proyección de los simuladores y modelos basados solamente en datos. Interpolación, descomposición ortogonal propia (POD) y descomposición en valores singulares (SVD). Modelos reducidos basados en la proyección del modelo físico. Modelos reducidos basados en la identificación de patrones espacio-temporales.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe
Código

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Contidos
Tema

Planificación	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodoloxía docente
Descripción

Atención personalizada

Avaliación		
Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información
Bibliografía Básica
Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Trabajo Fin de Máster				
Asignatura	Trabajo Fin de Máster			
Código	V05M135V01301			
Titulación	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	30	OB	2	An
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Durany Castrillo, José			
Profesorado	Arregui Álvarez, Íñigo Carretero, Manuel Durany Castrillo, José Fernández Manin, Generosa Ferrín González, José Luis García Lomba, Guillermo Varas Mérida, Fernando Vázquez Cendón, Carlos Vázquez Cendón, María Elena			
Correo-e	duranypp@uvigo.es			
Web	http://https://m2i.es/?seccion=modulos&modulo=trabajo			
Descripción general	El tema del Trabajo Fin de Máster será elegido entre las propuestas presentadas por las empresas colaboradoras del Máster y las ofertas presentadas por instructores del programa y avaladas por la Comisión Académica del Máster.			
	<p>En el marco del desarrollo del Trabajo Fin de Máster (al margen del trabajo personal del estudiante tutorizado por un profesor del Máster), el estudiante deberá participar en algunas de las siguientes actividades:</p> <p>Taller de problemas industriales (TPI) y semanas de modelización Modelling Weeks (MW) internacionales anualmente organizadas por el ECMI.</p> <p>Seminarios de metodología de proyectos relativos a proyectos tanto en el marco general de la matemática industrial como en dominios específicos (como, por ejemplo, proyectos de desarrollo de software).</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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
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
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.

Resultados previstos na materia

Nova

B1
B2
B3
B4
B5
C2
C3
C4
C5**Contidos**

Tema

(*)El tema del Trabajo Fin de Máster será elegido entre las propuestas presentadas por las empresas colaboradoras del Máster (que serán objeto además de sesiones específicas de modelización matemática, tal y como se han descrito anteriormente) y las ofertas presentadas por instructores del programa y avaladas por la Comisión Académica del Máster.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Cartafol/dossier	0	0	0

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodología docente

Descripción

Cartafol/dossier

Atención personalizada**Avaliación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación**Bibliografía. Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**