



## (\*)Escola de Enxeñaría de Telecomunicación

### (\*)Páxina web

(\*)

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

### (\*)Presentación

The School of Telecommunication Engineering (EET) is a higher education school of the University of Vigo that offers Bachelor's degrees, Master's degrees and Doctoral programs in the fields of Telecommunications Engineering.

#### **Bachelor's Degree in Telecommunication Technologies Engineering (EUR-ACE®).**

The main goal of the Bachelor's Degree in Telecommunication Technologies Engineering is to form professionals at the forefront of technological knowledge and professional competences in telecommunication engineering. This Bachelor has been recognized with the best quality seals, like the EUR-ACE's. **It has a bilingual option: up to 80% of the degree credits can be taken in English.**

[http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/gett/degree\\_telecom.pdf](http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/gett/degree_telecom.pdf)

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

#### **Master in Telecommunication Engineering**

The Master in Telecommunication Engineering is a Master's degree that qualifies to exercise the profession of Telecommunication Engineer, in virtue of the established in the Order CIN/355/2009 of 9 of February.

[http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/met/master\\_telecom\\_rev.pdf](http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/met/master_telecom_rev.pdf)

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

#### **Interuniversity Masters**

The current academic offer includes interuniversity master's degrees that are closely related to the business sector:

Master in Cybersecurity: www: <https://www.munics.es/>

Master in Industrial Mathematics: www: <http://m2i.es>

International Master in Computer Vision: www: <https://www.imcv.eu/>

### (\*)Equipo directivo

#### MANAGEMENT TEAM

Director: Íñigo Cuíñas Gómez ([teleco.direccion@uvigo.es](mailto:teleco.direccion@uvigo.es))

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

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

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

Subdirección de Calidad: Loreto Rodríguez Pardo (teleco.subdir.calidade@uvigo.es )

Secretaría y Subdirección de Infraestructuras: Miguel Ángel Domínguez Gómez (teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.es )

#### BACHELOR'S DEGREE IN TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES ENGINEERING

General coordinator: Rebeca Díaz Redondo (teleco.grao@uvigo.es)

[http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros\\_comisions\\_grao.pdf](http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros_comisions_grao.pdf)

#### MASTER IN TELECOMMUNICATION ENGINEERING

General coordinator: Manuel Fernández Iglésias (teleco.master@uvigo.es)

[http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros\\_comisions\\_master.pdf](http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros_comisions_master.pdf)

#### MASTER IN CYBERSECURITY

General coordinator: Ana Fernández Vilas (camc@uvigo.es)

[http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros\\_comisions\\_master\\_ciberseguridade.pdf](http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros_comisions_master_ciberseguridade.pdf)

#### MASTER IN INDUSTRIAL MATHEMATICS

General coordinator: Elena Vázquez Cendón (USC)

UVigo coordinator: José Durany Castrillo (durany@dma.uvigo.es)

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

#### INTERNATIONAL MASTER IN COMPUTER VISION

General coordinator: Xose Manuel Pardo López (USC)

UVigo coordinator: José Luis Alba Castro (jalba@gts.uvigo.es)

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

## Master's Degree in Industrial Mathematics

### Subjects

#### Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V05M135V01101	Numerical Methods and Programming	1st	6
V05M135V01102	Differential Equations and Dynamic Systems	1st	6
V05M135V01103	Partial Differential Equations	1st	6
V05M135V01104	Numerical Methods for Partial Differential Equations	1st	6
V05M135V01105	Mechanics of Continuous Media	1st	6
V05M135V01106	Optimisation and Control	1st	6

V05M135V01107	Stability of Physical Systems	1st	6
V05M135V01108	Computer-Aided Design (CAD)	1st	6
V05M135V01109	Stochastic Numerical Methods	1st	6
V05M135V01110	Advanced Scientific Computing with MATLAB	1st	6
V05M135V01111	Numerical Methods for Large Linear Systems	1st	3
V05M135V01112	Programming in C++	2nd	3
V05M135V01113	Parallel Calculation	1st	3
V05M135V01114	Computer Architecture and Operating Systems	1st	3
V05M135V01115	Wavelet Transform Applied to Engineering	1st	3
V05M135V01201	Fluid Mechanics	2nd	6
V05M135V01202	Solid Mechanics	2nd	6
V05M135V01203	Electromagnetism and Optics	2nd	6
V05M135V01204	Acoustics	2nd	6
V05M135V01205	Mathematical Models for the Environment	2nd	6
V05M135V01206	Mathematical Models in Finance	2nd	6
V05M135V01207	Method of Disturbance	2nd	6
V05M135V01208	Heat and Mass Transfer	2nd	6
V05M135V01209	MEMS Heat Transfer Fluid and Power-MEMS	2nd	6
V05M135V01210	Hydrodynamic Stability	2nd	6
V05M135V01211	Variational Analysis of Partial Differential Equations	2nd	3
V05M135V01212	Professional Software in Fluid Mechanics	2nd	6
V05M135V01213	Professional Software in Solid Mechanics	2nd	6
V05M135V01214	Professional Software in Electromagnetism	2nd	6
V05M135V01215	Professional Software in Acoustics	2nd	6
V05M135V01216	Professional Software in Environment	2nd	6
V05M135V01217	Professional Software in Finance	2nd	6
V05M135V01218	Advanced Finite Elements	2nd	3
V05M135V01219	Advances in Finite Volumes	2nd	3
V05M135V01220	Boundary Element Methods	2nd	3
V05M135V01221	Computer Networks and Distributed Computing	2nd	3
V05M135V01222	Combustion	2nd	6
V05M135V01223	Turbulence	2nd	6
V05M135V01224	Inverse Problems and Image Reconstruction	2nd	6

V05M135V01225	Optimal Multidisciplinary Design	2nd	6
V05M135V01226	Modelling in Biomedicine	2nd	6
V05M135V01227		2nd	6

---

**Year 2nd**

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V05M135V01301	The Final Master Degree Work	An	30

**IDENTIFYING DATA****Métodos Numéricos e Programación**

Subject	Métodos Numéricos e Programación			
Code	V05M135V01101			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José García Rodríguez, José Antonio Pena Brage, Francisco José Santamarina Ríos, Duarte			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/FBasica/4.Metodos%20Numericos%20y%20Programacion.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/FBasica/4.Metodos%20Numericos%20y%20Programacion.pdf</a>			
General description	Iniciar aos alumnos en métodos numéricos de resolución de ecuacións, interpolación, diferenciación e integración. Aprender os fundamentos da programación científica e a súa aplicación para implementar métodos numéricos.			

**Competencias**

Code	
CG2	Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios, incluyendo la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG2 CG4 CG5 CE4 CE9

**Contidos**

Topic	
-------	--

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Cartafol/dossier	0	0	0

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

**Metodoloxía docente**

Description	
Cartafol/dossier	

**Atención personalizada****Avaliación**

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións****Plan de Continxencias****Description**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual .

Herramientas de teledocencia y evaluación

La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize), utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual .



**IDENTIFYING DATA****Ecuacións Diferenciais e Sistemas Dinámicos**

Subject	Ecuacións Diferenciais e Sistemas Dinámicos			
Code	V05M135V01102			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José López Pouso, Óscar Rodríguez García, Jerónimo			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/FBasica/2.Ecuaciones%20Diferenciales%20Ordinarias-Sistemas%20Dinamicos.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/FBasica/2.Ecuaciones%20Diferenciales%20Ordinarias-Sistemas%20Dinamicos.pdf</a>			
General description	<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 aplicalos a problemas concretos.</p> <p>4. Usar os sistemas dinámicos para modelar e analizar problemas de interese industrial.</p>			

**Competencias**

Code	
CG1	Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidade de ser orixinais en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriais en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
CE6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1 CG4 CG5 CE3 CE6

**Contidos**

Topic
-------

**Planificación**

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

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



---

**Metodoloxía docente**

---

Description

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Description

Qualification

Evaluated Competences

---

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography****Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Plan de Continxencias**

---

**Description**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (tutorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

☐Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo

electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual.

Herramientas de teledocencia y evaluación

La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual.

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Ecuacións en Derivadas Parciais</b>				
Subject	Ecuacións en Derivadas Parciais			
Code	V05M135V01103			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Varas Mérida, Fernando			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/FBasica/1.Ecuaciones%20en%20Derivadas%20Parciais.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/FBasica/1.Ecuaciones%20en%20Derivadas%20Parciais.pdf</a>			
General description	El objetivo de este curso es presentar, de forma básica, los fundamentos de las ecuaciones en derivadas parciales, tanto desde el punto de vista clásico como desde un enfoque variacional.			

<b>Competencias</b>	
Code	
CE3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
CE6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Learning outcomes	Competences
Coñecer e comprender os problemas que se poden plantexar como Ecuacións en Derivadas Parciais	CE3 CE6
Coñecer o modelo matemático correspondente ao fenómeno físico plantexado.	CE3 CE6
Plantexar correctamente os modelos dende o punto de vista matemático	CE3 CE6
Adquirir habilidades de aprendizaxe na resolución de problemas	CE3 CE6

<b>Contidos</b>	
Topic	
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.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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

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

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

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
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.

<b>Avaliación</b>			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas	Plantexamento de problemas que o alumno debe resolver	60	CE3 CE6
Resolución de problemas e/ou exercicios	Relación de preguntas relacionadas co temario	40	CE3 CE6

#### **Other comments on the Evaluation**

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**

##### **Basic Bibliography**

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

##### **Complementary Bibliography**

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**

#### **Plan de Continxencias**

##### **Description**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou

non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (tutorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

**IDENTIFYING DATA****Numerical Methods for Partial Differential Equations**

Subject	Numerical Methods for Partial Differential Equations			
Code	V05M135V01104			
Study programme	Master's Degree in Industrial Mathematics			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1st	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Fernández Manin, Generosa			
Lecturers	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
E-mail	gmanin@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	In this subject, we give an introduction to several numerical methods for the resolution of equations in partial derivatives, using simple examples, and we solve, using COMSOL Multiphysics, some real simplified problems. <a href="http://www.m2i.es">www.m2i.es</a>			

**Competencies**

Code	
CG2	Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios, incluyendo la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE4	(*)Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
CE8	(*)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.

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences
Knowing the main families of numerical methods for the resolution of differential equations.	CG5 CE4 CE8
Knowing to apply the main methods for numerical resolution of differential equations.	CG2 CE4
Understanding the degree of approximation obtained by a numerical method.	CG2 CE4 CE8
Understanding the difficulties for solving numerically a partial differential equation	CG2 CG4 CE4 CE8

**Contents**

Topic	
Introduction to the numerical methods for the resolution of Differential Equations: finite differences, finite elements, finite volumes.	Generic description of the methods.
Methods of finite differences and finite elements in one dimensional problems.	Formulation of the methods, discretisation and numerical resolution. Analysis of the convergence and error estimates.
Methods of finite differences and finite elements in several dimensions: elliptical, parabolic and hyperbolic problems.	Discretization, numerical resolution and error estimates.

<b>Planning</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Problem solving	4	12	16
Practices through ICT	12	12	24
Lecturing	26	52	78
Problem and/or exercise solving	2	10	12
Laboratory practice	2	4	6
Problem and/or exercise solving	0	14	14

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

<b>Methodologies</b>	
	Description
Problem solving	The student has to solve and deliver theoretical exercises (CG5, CE4).
Practices through ICT	In the computer laboratory and using COMSOL Multiphysics real simplified cases from several subjects: thermal, linear elasticity, electromagnetism, etc. are solved (CG2, CG4, CG5, CE4, CS1).
Lecturing	These classes are devoted to explain the theoretical contents, to solve some exercise to understand the methods and to introduce the practical tasks (CG2, CG4, CE5, CE4).

<b>Personalized assistance</b>	
Methodologies	Description
Lecturing	If any additional explanation is needed the student can demand it at the teacher's office, by email or through the subject web.
Problem solving	If any additional explanation is needed the student can demand it at the teacher's office, by email or through the subject web.
Practices through ICT	If any additional explanation is needed the student can demand it at the teacher's office, by email or through the subject web.

<b>Assessment</b>			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Problem solving	Solved exercises delivered before the deadline are evaluated;	15	CG5 CE4
Practices through ICT	The practices of laboratory will be face-to-face (in Vigo for students from the Galician universities and in Madrid for other students). All of them mark the same.	30	CG2 CG4 CG5 CE8
Lecturing	The answer to 5 telematic questionnaires.	10	CG2 CG4
Problem and/or exercise solving	It consists of a written test at the end of the semester.	25	CE4 CE8
Laboratory practice	Another practice of laboratory which should be done by the student in an autonomous way the same day of the written test.	20	CE4 CE8

### **Other comments on the Evaluation**

Secondo opportunity;

Continuous evaluation: students can deliver the exercises (if they haven done it before) and they must do the final exam.

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

more information: [www.m2i.es](http://www.m2i.es)

### **Sources of information**

#### **Basic Bibliography**

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**,

#### **Complementary Bibliography**

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 (2<sup>a</sup> Ed 2004),

---

---

### **Recommendations**

#### **Subjects that continue the syllabus**

Advanced Finite Elements/V05M135V01218

Solid Mechanics/V05M135V01202

---

#### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Variational Analysis of Partial Differential Equations/V05M135V01211

Computer-Aided Design (CAD)/V05M135V01108

Mechanics of Continuous Media/V05M135V01105

---

---

### **Contingency plan**

#### **Description**

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes an extraordinary planning that will be activated when the administrations and the institution itself determine it, considering safety, health and responsibility criteria both in distance and blended learning. These already planned measures guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, if it is known in advance by the students and teachers through the standardized tool DOCNET.

The educational teaching of the lectures will continue to be carried out by videoconference using the platform of the Máster (Lifesize) or using [campusremotouvigo.gal](http://campusremotouvigo.gal); Besides, the UVigo telematics teaching platform will be used like reinforcement tool.

If it is possible, the laboratory practices will be held on-line using [campusremotouvigo.gal](http://campusremotouvigo.gal), adjusting time and groups (would not be possible to have more than 20 students at the same time). In other case the practices would be replaced by guided or solved examples. The evaluation will be focused on the analysis of results and the answering of questions.

The tutoring activities will be able to be made by means of telematic means: well of asynchronous form (email, forums, etc.) or by videoconference, in this case by means of previous appointment.

---



**IDENTIFYING DATA****Mecánica de Medios Continuos**

Subject	Mecánica de Medios Continuos			
Code	V05M135V01105			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Arregui Álvarez, Íñigo Durany Castrillo, José Rodríguez Seijo, José Manuel			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MMContinuos/Mecanica%20de%20los%20medios%20continuos.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MMContinuos/Mecanica%20de%20los%20medios%20continuos.pdf</a>			
General description	Álgebra y análisis tensorial. Coordenadas curvilíneas. Cinemática. Leyes de conservación. Cambio de observador. Algunos modelos simples en mecánica de sólidos y mecánica de fluidos.			

**Competencias**

Code	
CG3	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
CE1	Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE2	Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.
CE8	Conocer, saber seleccionar y saber manejar las herramientas de software profesional (tanto comercial como libre) más adecuadas para la simulación de procesos en el sector industrial y empresarial.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG3 CE1 CE2 CE8

**Contidos**

Topic	
-------	--

**Planificación**

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

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

**Metodología docente**

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

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Plan de Continxencias**

---

**Description**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

**IDENTIFYING DATA****Optimización e Control**

Subject	Optimización e Control			
Code	V05M135V01106			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Balsa Canto, Eva Durany Castrillo, José Rodríguez García, Jerónimo Rodríguez García, Miriam Vilas Fernández, Carlos			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/M Aplicada/4.%20Optimizacion%20y%20Control.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/M Aplicada/4.%20Optimizacion%20y%20Control.pdf</a>			
General description	Introducir ao alumno no modelado matemático e na resolución numérica de diferentes problemas de optimización e control óptimo que xorden no ámbito da enxeñaría e da industria.			

**Competencias**

Code	
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
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE2	Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.
CE3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
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.
CE6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
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.	CG1
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.	CG4
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.	CG5
Determinar se un modelo de un proceso está ben formulado matemáticamente e desde o punto de vista físico.	CE3
Ser capaz de validar e interpretar os resultados obtidos, comparando con visualizacións, medidas experimentais e/ou requisitos funcionais do correspondente sistema físico/de enxeñaría .	CE5

Prantexar, en termos de problemas de optimización/control óptimo, problemas que xorden no ámbito da enxeñaría e da industria. CE2

Saber aplicar distintos métodos numéricos para resolver problemas de optimización discretos. CE4

Utilizar técnicas básicas para tratar de resolver problemas de control óptimo gobernados por sistemas discretos, ecuacións diferenciais ordinarias e ecuacións en derivadas parciais. CE6

### Contidos

#### Topic

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

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Methodologies	Description
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 Faitic.
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 Faitic.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competence
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	CE2 CE3 CE4 CE5 CE6
	<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		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final da asignatura	50	CE2 CE3 CE4 CE5 CE6

### Other comments on the Evaluation

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

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

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

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

**Complementary Bibliography**

---

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

---

**Recomendacións**

---

**Other comments**

---

RECOMENDACIONES PARA O ESTUDO DA MATERIA

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

**Plan de Continxencias**

---

**Description**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- \* Probas xa realizadas  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...
- \* Probas pendentes que se manteñen  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...
- \* Probas que se modifican  
[Proba anterior] => [Proba nova]
- \* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:  
Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

**IDENTIFYING DATA****Estabilidad de Sistemas Físicos**

Subject	Estabilidad de Sistemas Físicos			
Code	V05M135V01107			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Porter, Jeff Vega de Prada, José Manuel			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/3.%20Estabilidad%20de%20Sistemas%20Fisicos.pdf">http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/3.%20Estabilidad%20de%20Sistemas%20Fisicos.pdf</a>			
General description	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestiones preliminares; álgebra lineal y ecuaciones diferenciales ordinarias.</li> <li>-Estabilidad lineal para sistemas lineales de coeficientes constantes y periódicos.</li> <li>-Bifurcaciones de tipo horca y transcricas.</li> <li>-Bifurcación de Hopf y oscilaciones no lineales.</li> <li>-Bifurcaciones de codimensión uno en sistemas con coeficientes periódicos.</li> <li>-Interacción de modos.</li> <li>-Comportamientos caóticos.</li> </ul>			

**Competencias**

Code	
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
CG3	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
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
CE5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
CE6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1
	CG3
	CG4
	CG5
	CE3
	CE5
	CE6

**Contidos**

Topic
-------

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

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

## Metodoloxía docente

Description

## Atención personalizada

## Avaliación

Description

Qualification

Evaluated Competences

## Other comments on the Evaluation

## Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

### Complementary Bibliography

## Recomendacións

## Plan de Continxencias

### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- \* Probas xa realizadas  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...
- \* Probas pendentes que se manteñen  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...
- \* Probas que se modifican  
[Proba anterior] => [Proba nova]
- \* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:



## Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

## Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Diseño Asistido por Ordenador (CAD)</b>				
Subject	Diseño Asistido por Ordenador (CAD)			
Code	V05M135V01108			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Segade Robleda, Abraham			
Lecturers	Izquierdo Belmonte, Pablo Segade Robleda, Abraham			
E-mail	asegade@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/1.Dise%C3%B1o%20asistido%20por%20ordenador.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/1.Dise%C3%B1o%20asistido%20por%20ordenador.pdf</a>			
General description	Na materia daranse nocións de modelado en *CAD 3D, comezando coa xeración de esbozo, modelado de pezas e finalmente montaxe de conxuntos. Daranse nocións sobre a xeración de planos para a fabricación de pezas empregando tamén ferramentas de *CAD.			

### Competencias

Code	
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
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
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.
CE8	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.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

### Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
Coñecer as vantaxes do deseño baseado en métodos *CAD-CAE	CG1 CE4 CE8
Coñecer os principios básicos do deseño e modelado 3D: xeración de esbozo, modelado de pezas e montaxe de conxuntos.	CG1 CE4 CE5 CE8
Xeración de documentación para a fabricación de pezas e conxuntos.	CG4 CE4 CE5 CE8 CE9

### Contidos

Topic	
1. Introducción	a. Aplicacións do Deseño Asistido por Computador. *b. Introducción ao *CAD 2D, 3D e *paramétrico.
2. Modelado sólido 3D de pezas.	a. Xeración de esbozo e ferramentas de *croquizar. *b. Operacións básicas e avanzadas con pezas. *c. Modelado de estruturas tipo Viga e Superficie.
3. Creación de ensamblaxes de pezas.	a. Inserir compoñentes, relacións de posición. *b. Operacións avanzadas en ensamblaxes.

4. Introducción á análise \*FEM.

a. Introducción ás bases de resistencia de materiais e de simulación \*FEM de estruturas.

\*b. Simulación do comportamento mecánico de pezas.

\*c. Simulación do comportamento mecánico de ensamblaxes.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	25	20	45
Traballo tutelado	25	65	90
Lección maxistral	8	5	13
Práctica de laboratorio	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Resolución de exercicios de modelado 3D, xeración de planos e análises *FEM.
Traballo tutelado	Realización dun proxecto de modelado en *CAD 3D de pezas, montaxe de conxunto e xeración planos e análise *FEM.
Lección maxistral	Introdución ás técnicas de modelado 3D, xeración de planos e análises *FEM.

### Atención personalizada

#### Methodologies Description

Traballo tutelado Na medida do posible facilitarase o acceso ao programa de deseño 3D empregado na materia para facilitar o traballo independente do alumnado.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Traballo tutelado	Realización dun proxecto tutelado ao longo da duración da materia consistente en modelado en *CAD 3D, de peza, montaxe de conxunto e xeración de planos.	70	CG1 CG4 CE4 CE5 CE8 CE9
Práctica de laboratorio	Exercicio de modelado ou deseño a realizar o alumno de forma individual en aula informática	30	CG4 CE4 CE5 CE8 CE9

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

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

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

#### Complementary Bibliography

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

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

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Ampliación de Elementos Finitos/V05M135V01218

### Plan de Continxencias

#### Description

No caso de que a asistencia presencial do alumnado ás clases estea legalmente limitada total ou parcialmente, adoptaranse as seguintes medidas:

1. Garantir que o alumnado matriculado teña disposición dos medios necesarios para o seguimento adecuado da docencia non presencial, que serán: computador persoal e acceso a internet. O alumnado que non dispoña dalgún deses medios

deberá comunicalo ao coordinador da materia para solucionalo.

2. Emprégase a plataforma Moovi da materia para a comunicación ao alumnado das distintas medidas adoptadas.

3. Respecto a a presente guía docente, modifícase en caso de non presencialidade segundo:

A: Competencias: Non se modifican.

B: Resultados de aprendizaxe: Non se modifican.

C: Contidos: Non se modifican.

D: Planificación: Non se modifica.

E: Metodoloxías: Modifícanse segundo:

Lección maxistral: impartirase empregando medios telemáticos (aula virtual do Campus Remoto ou outros)

Prácticas de laboratorio e traballo tutelado: Darase acceso ao alumnado ao software de modelado 3D para que poida realizar as tarefas desde fóra da Universidade. Estas tarefas serán tuteladas empregando medios telemáticos (aula virtual do Campus Remoto ou outros)

F: Atención personalizada: As sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, foros de Moovi, aula virtual en campus remoto, []) baixo a modalidade de concertación previa.

G: Avaliación: Non se modifican as metodoloxías/probas: Prácticas de laboratorio e Traballo tutelado. Non se modifica a súa descrición, o peso da súa cualificación nin as competencias avaliadas.

As entregas realizaranse empregando medios telemáticos (preferiblemente Moovi). A asistencia ás sesións será contabilizada en función da asistencia virtual do alumnado a cada sesión.

H: Bibliografía. Fontes de información: Aparte das referencias bibliográficas da presente guía, da documentación facilitada en Moovi, poderase facilitar documentación adicional (apuntamentos, vídeos, referencias web,[]) para que o alumnado sen asistencia presencial poida seguir adecuadamente a materia.

A presente guía poderá ser modificada atendendo a resolucións reitorais ao respecto.

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Métodos Numéricos Estocásticos</b>				
Subject	Métodos Numéricos Estocásticos			
Code	V05M135V01109			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Vázquez Cendón, Carlos			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/MOoptatividad/CMetodosNumericos/5.Metodos%20numericos%20estocasticos.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/MOoptatividad/CMetodosNumericos/5.Metodos%20numericos%20estocasticos.pdf</a>			
General description	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a los procesos estocásticos</li> <li>2. Métodos de Monte Carlo</li> <li>3. Cálculo de Ito</li> <li>4. Ecuaciones diferenciales estocásticas</li> <li>5. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales estocásticas</li> </ol>			

<b>Competencias</b>	
Code	
CG3	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
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Learning outcomes	Competences
Nova	CG3 CG5 CE4 CE9

<b>Contidos</b>
Topic

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

<b>Metodoloxía docente</b>
Description

<b>Atención personalizada</b>

<b>Avaliación</b>		
Description	Qualification	Evaluated Competences

<b>Other comments on the Evaluation</b>

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Plan de Continxencias**

---

**Description**

---

**=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===**

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

**=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===**

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

**=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===**

- \* Probas xa realizadas
- Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

- \* Probas pendentes que se manteñen
- Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

- \* Probas que se modifican
- [Proba anterior] => [Proba nova]

- \* Novas probas

- \* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

**Tutorías**

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

**Herramientas de teledocencia y evaluación**

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

**IDENTIFYING DATA****Cálculo Científico Avanzado con MATLAB**

Subject	Cálculo Científico Avanzado con MATLAB			
Code	V05M135V01110			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/3.Calculo%20cientifico%20avanzado%20con%20MATLAB.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/3.Calculo%20cientifico%20avanzado%20con%20MATLAB.pdf</a>			

General description Se pretende conseguir introducir al alumno en técnicas de cálculo científico avanzado útiles en distintas ramas científicas y de ingeniería. Se usará el programa MATLAB para poder aplicar de manera inmediata los métodos que se explican a ejemplos prácticos (es necesario para ello que el alumno esté familiarizado con el manejo a nivel básico del MATLAB). Los temas que se tratarán son, de manera esquemática, los siguientes:

- 1) Sistemas de Ecuaciones no lineales: Método de Newton, Continuación de Soluciones.
- 2) EDOs: Problemas de contorno. Método de disparo. Continuación de soluciones estacionarias. Continuación de soluciones periódicas.
- 3) Matrices [sparse]. Definición y Operaciones. Factorización. Reordenamientos. Discretización de EDPs.
- 4) FFT. Definición, Métodos espectrales aplicados a EDPs.
- 5) Visualización avanzada: Gráficos 3D, Animaciones.

**Competencias**

Code	
CG3	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
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG3 CG5 CE4 CE9

**Contidos**

Topic	
-------	--

**Planificación**

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

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

**Metodología docente**

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

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Description

Qualification

Evaluated Competences

---

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Plan de Continxencias**

---

---

**Description**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

---



**IDENTIFYING DATA****Métodos Numéricos para Grandes Sistemas Lineais**

Subject	Métodos Numéricos para Grandes Sistemas Lineais		
Code	V05M135V01111		
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial		
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year
	3	Optional	1
Teaching language	1c		
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II		
Coordinator	Durany Castrillo, José		
Lecturers	Cendán Verdes, José Jesús Durany Castrillo, José		
E-mail	duranypp@uvigo.es		
Web	<a href="http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/6.Metodos%20para%20grandes%20sistemas%20de%20ecuaciones.pdf">http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/6.Metodos%20para%20grandes%20sistemas%20de%20ecuaciones.pdf</a>		
General description	<p>Tema 1: Formatos de almacenamiento de matrices huecas en el ordenador</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Almacenamientos perfil, CSR, CSC y aleatorio. Elección del formato.</li> </ul> <p>Tema 2: Resolución numérica de grandes sistemas de ecuaciones lineales. Métodos de descenso: el método de gradiente conjugado (CG).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Los métodos CGNR y CGNE. Métodos de Krylov. Técnicas de preconditionamiento.</li> </ul> <p>Tema 3: Resolución numérica de grandes sistemas de ecuaciones no lineales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Revisión del método de Newton. Estrategias para la convergencia global.</li> <li><input type="checkbox"/> Métodos de Newton-Krylov. Método de Broyden.</li> </ul> <p>Tema 4: Aproximación numérica de autovalores y autovectores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Localización de autovalores. Condicionamiento de un problema de autovalores.</li> <li><input type="checkbox"/> Métodos de la potencia. Iteración del cociente de Rayleigh. El método QR. Divide y vencerás</li> </ul>		

**Competencias**

Code	
CG3	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
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG3 CG5 CE4 CE9

**Contidos**

Topic
-------

**Planificación**

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

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

**Metodoloxía docente**

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

**Atención personalizada**

<b>Avaliación</b>		
Description	Qualification	Evaluated Competences

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

### Plan de Continxencias

#### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas  
 Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
 ...

\* Probas pendentes que se manteñen  
 Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
 ...

\* Probas que se modifican  
 [Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas

complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Programación en C++</b>				
Subject	Programación en C++			
Code	V05M135V01112			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Ferreiro Ferreiro, Ana García Rodríguez, José Antonio			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/3.Programacion%20en%20C++.pdf">http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/3.Programacion%20en%20C++.pdf</a>			
General description	<p>Tema 1: El lenguaje de programación C++</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a la programación en C++</li> <li>- Tipos de datos básicos</li> <li>- I/O por teclado y por fichero</li> <li>- Sentencias de control</li> <li>- Gestión dinámica de memoria: punteros</li> <li>- Estructuras</li> <li>- Funciones. Sobrecarga.</li> </ul> <p>Tema 2: Programación Orientada a Objetos en C++</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a la Programación Orientada a Objetos</li> <li>- Clases e instancias</li> <li>- Sobrecarga de operadores</li> <li>- Funciones y clases friend</li> <li>- Herencia</li> <li>- Polimorfismo</li> <li>- Templates (plantillas)</li> </ul> <p>Tema 3: Standard Template Library (STL)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a la STL</li> <li>- Contenedores e iteradores</li> <li>- Manejo de contenedores básicos</li> </ul>			

<b>Competencias</b>	
Code	
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
CG3	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
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.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Learning outcomes	Competences
Nova	CG1 CG3 CE4 CE5 CE9

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours

Hours outside the  
classroom

Total hours

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description

Qualification

Evaluated Competences

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións****Plan de Continxencias****Description**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- \* Probas xa realizadas
- Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

- \* Probas pendentes que se manteñen
- Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

- \* Probas que se modifican
- [Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

**IDENTIFYING DATA****Cálculo Paralelo**

Subject	Cálculo Paralelo			
Code	V05M135V01113			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Álvarez Dios, José Antonio Durany Castrillo, José Fernández Sánchez, Carlos			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/2.Calculo%20paralelo.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/2.Calculo%20paralelo.pdf</a>			
General description	Saber programar ordenadores paralelos. Coñecer a paralelización de algoritmos clásicos da análise matricial e algoritmos paralelos clásicos como a descomposición de dominio en problemas discretizados.			

**Competencias**

Code	
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
CG3	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
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.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1 CG3 CE4 CE5 CE9

**Contidos**

Topic
-------

**Planificación**

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

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

**Metodoloxía docente**

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

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

**Other comments on the Evaluation**

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Plan de Continxencias**

---

**Description**

---

**=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===**

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

**=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===**

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

**=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===**

- \* Probas xa realizadas
- Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

- \* Probas pendentes que se manteñen
- Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

- \* Probas que se modifican
- [Proba anterior] => [Proba nova]

- \* Novas probas

- \* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

**Tutorías**

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

**Herramientas de teledocencia y evaluación**

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .



**IDENTIFYING DATA****Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos**

Subject	Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos		
Code	V05M135V01114		
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial		
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year
	3	Optional	1
Teaching language	1c		
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II		
Coordinator	Durany Castrillo, José		
Lecturers	Durany Castrillo, José Pichel Campos, Juan Carlos		
E-mail	duranypp@uvigo.es		
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/1.Arquitectura%20de%20computadores%20y%20sistemas%20operativos.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/1.Arquitectura%20de%20computadores%20y%20sistemas%20operativos.pdf</a>		
General description	<p>1. Asimilar os conceptos fundamentais da Arquitectura de computadores.</p> <p>2. Adquirir os conceptos fundamentais dos Sistemas Operativos.</p> <p>3. Adquirir competencias para a programación eficiente, aproveitando as características da arquitectura e o sistema operativo.</p>		

**Competencias**

Code	
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
CG3	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
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.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1 CG3 CE4 CE5 CE9

**Contidos**

Topic
-------

**Planificación**

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

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

**Metodoloxía docente**

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

**Atención personalizada****Avaliación**

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións****Plan de Continxencias****Description**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (tutorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual .

Herramientas de teledocencia y evaluación

La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize), utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual .



**IDENTIFYING DATA****Transformada Wavelet Aplicada á Enxeñaría**

Subject	Transformada Wavelet Aplicada á Enxeñaría			
Code	V05M135V01115			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/6.Transformada%20Wavelet%20Aplicada%20a%20la%20Ingenier%C3%ADa.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/6.Transformada%20Wavelet%20Aplicada%20a%20la%20Ingenier%C3%ADa.pdf</a>			
General description	<p>(*)Teoría de Fourier: series de Fourier y transformadas de Fourier (continua y discreta). Teorema del muestreo de Shannon. Aplicación a sistemas lineales y a filtros digitales. Transformada wavelet. Análisis Multirresolución. Ecuación de escala. Diseño de wavelets. Familias de wavelets utilizadas en ingeniería. Wavelets ortogonales. Wavelets de Daubechies. Implementación de la transformada wavelet discreta mediante bancos de filtros: Transformada wavelet de señales finitas (algoritmo de Mallat). Tipos de extensiones. Wavelet packets. Wavelets en dos dimensiones. Aplicaciones: compresión de señal, extracción de ruido, detección de singularidades.</p>			

**Competencias**

Code	
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
CG3	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
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
CE5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
CE6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1
	CG3
	CG4
	CG5
	CE3
	CE5
	CE6

---

**Contidos**

---

Topic

---

---

**Planificación**

---

Class hours

Hours outside the  
classroom

Total hours

---

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

---

---

**Metodoloxía docente**

---

Description

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Description

Qualification

Evaluated Competences

---

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Plan de Continxencias**

---

---

**Description**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- \* Probas xa realizadas
- Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

- \* Probas pendentes que se manteñen
- Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

- \* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

---

**IDENTIFYING DATA****Fluid Mechanics**

Subject	Fluid Mechanics			
Code	V05M135V01201			
Study programme	Master's Degree in Industrial Mathematics			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1st	2nd
Teaching language				
Department				
Coordinator	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Lecturers	Martín Ortega, Elena Beatriz Meis Fernández, Marcos			
E-mail	emortega@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/1.%20Mecanica%20de%20fluidos.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/1.%20Mecanica%20de%20fluidos.pdf</a>			
General description	Course of *modelado mathematical of the problems of fluid mechanics that appear in the industrial problems.			

**Competencies**

Code	
CE1	(*Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE2	(*Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.
CE6	(*Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences
Capacity to select the appropriate model for a real fluid-dynamic problem	CE2 CE6
Understanding of the basic properties of the main models	CE1 CE2
Knowledge of the analysis techniques for the solutions of the models	CE1 CE6

**Contents**

Topic	
Main models of the dynamics of fluids	Systems of laws of conservation for Newtonian fluids.  Nondimensionalization of the equations and physical meaning of the main nondimensional numbers in the dynamics of fluids: Mach, Reynolds, Froude, *Prandtl, Pelet, Grashof and Nusselt  Deduction of the main models of the dynamics of fluids, e.g. limit models, from the adimensional numbers
Perfect incompressible flows	Equations for the vorticity evolution in a perfect flow.  Study of irrotational and potential flows. Limitations of the potential model.  Examples of potential flows and applications. Some ideas of the lift theory.
Viscous incompressible flows	Some particular solutions of the steady incompressible Navier-Stokes equations  Elementary analysis of the boundary layers: basic analysis and study of the Blasius problem  Observations on the stability of steady laminar viscous solutions  Some examples of unsteady hydrodynamics

Turbulent flows	Introduction Inviability of the direct numerical simulation (DNS)  Problem of the closing of equations in turbulence  Models of turbulence
Flows with heat transfer	Equations of non-reactive flows for low Mach number  Forced convection  Free convection.

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Lecturing	30	60	90
Problem solving	4	8	12
Project based learning	1	12	13
Case studies	10	20	30
Essay questions exam	4	0	4

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

### Methodologies

	Description
Introductory activities	They will expose the aims and organisation of the matter.
Lecturing	They will expose the contents of character more theoretical of the *asignatura
Problem solving	They will realise exercises of application of technical *análíticas to the models presented of the matter.
Project based learning	It will tackle the complete modelling of a problem of industrial character
Case studies	They will devote to the preparation of models *acduados for problems of industrial character and to the analysis of these models

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Introductory activities	The students will be given guidance and advice about appropriate bibliography and information related with the course

### Assessment

Description	Qualification	Evaluated Competences
Project based learning Evaluation of the works/problems proposed presented by the student	40	CE1 CE2 CE6
Essay questions exam Written proof of the study of a case and his analysis	60	CE1 CE2

### Other comments on the Evaluation

### Sources of information

#### Basic Bibliography

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

#### Complementary Bibliography

### Recommendations

#### Subjects that continue the syllabus

MEMS Heat Transfer Fluid and Power-MEMS/V05M135V01209

Professional Software in Fluid Mechanics/V05M135V01212



**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

---

Numerical Methods for Partial Differential Equations/V05M135V01104

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Differential Equations and Dynamic Systems/V05M135V01102

Partial Differential Equations/V05M135V01103

Mechanics of Continuous Media/V05M135V01105

---

---

**Contingency plan**

---

**Description**

---

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes an extraordinary planning that will be activated when the administrations and the institution itself determine it, considering safety, health and responsibility criteria both in distance and blended learning. These already planned measures guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance (or well in advance) by the students and teachers through the standardized tool.

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

\* Teaching methodologies maintained: All

\* Teaching methodologies modified:None

\* Non-attendance mechanisms for student attention (tutoring): Using online tools

\* Modifications (if applicable) of the contents: non applicable

=== ADAPTATION OF THE TESTS ===

No adaptations are required. The exam will take place online if necessary

---

**IDENTIFYING DATA****Mecánica de Sólidos**

Subject	Mecánica de Sólidos			
Code	V05M135V01202			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Barral Rodiño, Patricia Durany Castrillo, José Quintela Estévez, Peregrina			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/2.%20Mecanica%20de%20solidos.pdf">http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/2.%20Mecanica%20de%20solidos.pdf</a>			
General description	O obxectivo principal do curso é o estudo de modelos matemáticos referidos a problemas estáticos e dinámicos da mecánica de sólidos, asociados a materiais elásticos e isotropos que, debido á xeometría da peza, e/ou o tipo de forzas de volume, e/ou as condicións de contorno aplicadas, e/ou á existencia de simetrías, admiten simplificacións do modelo de elasticidade tridimensional xeral que xa se supón coñecido; identificaranse os modelos reducidos en cada caso. Ademais, farase unha introdución ao estudo de leis de comportamento máis xerais, á formulación de condicións de contorno non lineais e á incorporación de efectos térmicos. Finalmente, dedicarase a última parte do curso a estudar xeometrías con fendas, ao avance e detección das mesmas e á presentación dalgúns modelos de dano.			

**Competencias**

Code	
CG1	Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial
CG2	Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios, incluyendo la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE1	Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE2	Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.
CE5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
CE6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1 CG2 CG4 CG5 CE1 CE2 CE5 CE6

**Contidos**

Topic	
-------	--

---

**Planificación**

---

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

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

---

---

**Metodoloxía docente**

---

Description

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

---

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Plan de Continxencias**

---

**Description**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...

\* Probas pendentes que se manteñen  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...

\* Probas que se modifican  
[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□ Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□ La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Electromagnetismo e Óptica</b>				
Subject	Electromagnetismo e Óptica			
Code	V05M135V01203			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Dpto. Externo Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinator	Lorenzo Rodríguez, María Edita de			
Lecturers	Bermúdez de Castro López-Varela, Alfredo Lorenzo Rodríguez, María Edita de			
E-mail	edita.delorenzo@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/3.%20Electromagnetismo%20y%20optica.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/3.%20Electromagnetismo%20y%20optica.pdf</a>			
General description	1.-Coñecer os fenómenos básicos do electromagnetismo e da óptica, e os seus modelos físico-matemáticos. 2.-Resolver casos particulares con técnicas analíticas de xeito exacto ou baixo aproximacións físico-matemáticas axeitadas. 3.-Formular matematicamente problemas, con vistas á súa resolución numérica.			

<b>Competencias</b>	
Code	

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Learning outcomes	Competences

<b>Contidos</b>	
Topic	
	1.- Requisitos matemáticos: teoría de campos, distribucións e espazos funcionais.
	2.- Conceptos xerais sobre ondas. Exemplos.
	3.- Ecuacións de Maxwell no baleiro
	4.- Ecuacións de Maxwell en rexións materiais.
	5.- Electroestática.
	6.- Corrente eléctrica continua.
	7.- Magnetostática.
	8.- Aproximación case-estática. Réxime harmónico. Indución electromagnética. Correntes de Foucault
	9.- Ecuación de onda en espazo libre e campo radiado.
	10.- Diagrama de radiación e parámetros dunha antena.
	11.- Introducción ao estudo de antenas lineais e antenas de apertura.
	(*)11.- Introducción al estudio de antenas lineales y antenas de apertura.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	0	2
Lección maxistral	30	60	90
Resolución de problemas	10	30	40
Exame de preguntas obxectivas	3	15	18

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
Description	

Actividades introductorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do/a profesor/a de os contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O/a estudante debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a aplicación de fórmulas ou *algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	No horario de titorías, o profesorado atenderá as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo da materia.
Resolución de problemas	No horario de titorías, o profesorado atenderá as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo da materia.
Tests	Description
Exame de preguntas obxectivas	No horario de titorías, o profesorado atenderá as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo da materia.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Lección maxistral	(*)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	
Exame de preguntas obxectivas	(*)Prueba en la que el/a estudiante debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios relacionados con los contenidos de la materia.	70	

### Other comments on the Evaluation

#### CRITERIOS PARA A 1ª OPORTUNIDADE DE AVALIACIÓN:

Proporanse exercicios e prácticas que serán presentados e avaliados contribuíndo ao 30% da cualificación.

Realizarase tamén un exame a todos os estudantes que suporá o restante 70% da cualificación final.

#### CRITERIOS PARA A 2ª OPORTUNIDADE DE AVALIACIÓN:

Procederase de igual forma que na primeira oportunidade: proposta de exercicios e exame.

**As datas das probas obxectivas fixaranse no calendario oficial do máster aprobado pola Comisión Académica**

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

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

#### Complementary Bibliography

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

### Recomendacións

**Description**

---

**=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===**

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

**=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===**

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

**=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===**

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

☐Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual☐ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

☐La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual☐ .

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Acústica</b>				
Subject	Acústica			
Code	V05M135V01204			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Hervella Nieto, Luis María Prieto Aneiros, Andrés			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/4.%20Acustica.pdf">http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/4.%20Acustica.pdf</a>			
General description	<p>Tema 1: Modelización de problemas acústicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Introducción. Oscilador armónico.</li> <li><input type="checkbox"/> Elementos básicos de álgebra y cálculo, vectorial y tensorial.</li> <li><input type="checkbox"/> Cinemática.</li> <li><input type="checkbox"/> Masa y momentos.</li> <li><input type="checkbox"/> Leyes constitutivas.</li> <li><input type="checkbox"/> Modelos lineales.</li> <li><input type="checkbox"/> Vibraciones de medios continuos.</li> <li><input type="checkbox"/> Elementos de acústica estructural (elastoacústica).</li> </ul> <p>Tema 2: Propagación acústica en el caso unidimensional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Modelos unidimensionales.</li> <li><input type="checkbox"/> Ecuación de ondas unidimensional.</li> <li><input type="checkbox"/> Régimen armónico.</li> <li><input type="checkbox"/> Condiciones de contacto. Modelos para medios delgados.</li> <li><input type="checkbox"/> Propagación de ondas armónicas planas en un medio multicapa.</li> </ul> <p>Tema 3: Elementos de acústica aplicada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Umbrales sonoros. Decibelios. Niveles de presión, intensidad y potencia</li> <li><input type="checkbox"/> Coeficientes de reflexión, absorción y transmisión.</li> <li><input type="checkbox"/> Absorción total y promedio de superficies y recintos.</li> </ul> <p>Tema 4: Propagación acústica en 3 dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ecuación de ondas tridimensional.</li> <li><input type="checkbox"/> Soluciones armónicas. Ecuación de Helmholtz 3D.</li> </ul> <p>5. Resolución numérica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Formulaciones variacionales.</li> <li><input type="checkbox"/> Resolución numérica con elementos finitos de algunos problemas de la acústica.</li> <li><input type="checkbox"/> Resolución numérica del problema de Helmholtz en dominios no acotados.</li> </ul>			

<b>Competencias</b>	
Code	
CG1	Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial
CG2	Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios, incluyendo la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE1	Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE2	Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.
CE5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.



CE6 Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

### Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1 CG2 CG4 CG5 CE1 CE2 CE5 CE6

### Contidos

Topic

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

Description

### Atención personalizada

### Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

### Plan de Continxencias

#### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

☐ Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual☐ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

☐ La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual☐ .

---

**IDENTIFYING DATA****Modelos Matemáticos en Medio Ambiente**

Subject	Modelos Matemáticos en Medio Ambiente			
Code	V05M135V01205			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Rodríguez Seijo, José Manuel Vilar Rivas, Miguel Ángel			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/5.%20Modelos%20matematicos%20en%20medio%20ambiente.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/5.%20Modelos%20matematicos%20en%20medio%20ambiente.pdf</a>			
General description	O obxectivo do curso é introducir ó alumno na aplicación de métodos matemáticos para modelar diferentes problemas relacionados ca ecología e co medioambiente, poñendo especial interese nos modelos relativos á polución da auga.			

**Competencias**

Code	
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE1	Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
CE7	Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Coñecer os distintos modelos matemáticos para problemas medioambientais.	CE1
Conseguir formular algúns problemas reais concretos como problemas de control.	CE7
Aplicar correctamente os métodos para resolver algúns exemplos.	CE4
Toma de decisións: tendo que decidi-lo método a utilizar máis conveniente para resolve-lo problema así coma as ferramentas adecuadas, dentro das disponibles, para a súa presentación.	CE4
Uso de computadoras: como ferramenta de uso imprescindible para realiza-los cálculos numéricos correspondentes ós modelos que se estudan na materia.	CE4
Comunicación verbal e escrita: ó ter que explicar e ademais presentar informes escritos correspondentes a algúns dos exercicios a realizar no Laboratorio.	CG4
Orientación ó logro: desenvolvendo e cultivando o entusiasmo ó ter acadada a resolución plena dos problemas encomendados.	CG5

**Contidos**

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

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

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	45	90	135
Resolución de problemas	3	6	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	2	3
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	2	3

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Methodologies	Description
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

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas e/ou exercicios	Neste punto valoraranse dous aspectos:  a) Asistencia asidua e participación activa nas clases (25 % da cualificación).  b) Exercicios teóricos individuais: Pequenos exercicios que o profesor irá encomendando ó longo do desenvolvemento dos contidos nas horas de aula (25 % da cualificación).	50	CE1 CE4 CE7
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final da asignatura	50	CE1 CE4 CE7

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

- C.R. Hadlock, **Mathematical modeling in the environment**, Mathematical Association of America, 1998  
 N. Hritonenko & Y. Yatsenko, **Mathematical modeling in economics, ecology and the environment**, Kluwer Academic Publishers, 2013  
 J. Pedlosky, **Geophysical fluid dynamics**, Springer Verlag, 1987

#### Complementary Bibliography

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

---

## Recomendacións

### Subjects that continue the syllabus

Software Profesional en Medio Ambiente/V05M135V01216

---

### Subjects that it is recommended to have taken before

Ecuacións en Derivadas Parciais/V05M135V01103

Mecánica de Medios Continuos/V05M135V01105

Optimización e Control/V05M135V01106

---

### Other comments

Recoméndase encarecidamente ós alumnos:

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

---

## Plan de Continxencias

### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

#### Tutorías

□ Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

#### Herramientas de teledocencia y evaluación

□ La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Modelos Matemáticos en Finanzas</b>				
Subject	Modelos Matemáticos en Finanzas			
Code	V05M135V01206			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Vázquez Cendón, Carlos			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/6.%20Modelos%20matematicos%20en%20finanzas.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/MBasica/6.%20Modelos%20matematicos%20en%20finanzas.pdf</a>			
General description	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mercados financieros y productos financieros derivados.</li> <li>2. Valor actualizado de productos sin riesgo.</li> <li>3. Modelos de precios de activos con riesgo.</li> <li>4. Técnica de cobertura dinámica y modelos de Black-Scholes.</li> <li>5. Modelos Black-Scholes para opciones y bonos con un factor estocástico</li> <li>6. Modelos Black-Scholes para opciones y bonos con dos factores estocásticos</li> <li>7. Calculo de riesgos financieros: riesgo de valoración y de contraparte: Definiciones, metodología y uso.</li> </ol>			

<b>Competencias</b>	
Code	
CG1	Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial
CG2	Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios, incluyendo la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE1	Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE2	Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.
CE5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
CE6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Learning outcomes	Competences
Nova	CG1 CG2 CG4 CG5 CE1 CE2 CE5 CE6

<b>Contidos</b>
Topic

---

**Planificación**

---

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

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

---

---

**Metodoloxía docente**

---

Description

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

---

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Plan de Continxencias**

---

**Description**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...

\* Probas pendentes que se manteñen  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...

\* Probas que se modifican  
[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas



\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□ Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□ La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Método de Perturbaciones</b>				
Subject	Método de Perturbaciones			
Code	V05M135V01207			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Carretero , Manuel Durany Castrillo, José López Bonilla, Luis Sánchez Villaseñor, Eduardo Terragni , Filippo			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MPerturbaciones/Metodo%20de%20perturbaciones.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MPerturbaciones/Metodo%20de%20perturbaciones.pdf</a>			
General description	<input type="checkbox"/> Nociones básicas de Análisis Asintótico. <input type="checkbox"/> Aproximación de integrales. <input type="checkbox"/> La condición de resolubilidad de un problema lineal no homogéneo. <input type="checkbox"/> Problemas de autovalores. <input type="checkbox"/> Método de Poincaré-Linstedt. <input type="checkbox"/> Scaling de problemas de perturbaciones singulares. <input type="checkbox"/> Capa límite y principio de acoplamiento asintótico. <input type="checkbox"/> Método de desarrollos asintóticos acoplados. <input type="checkbox"/> Método de las escalas múltiples. <input type="checkbox"/> Método de Chapman-Enskog.			

<b>Competencias</b>	
Code	
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE2	Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.
CE3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
CE6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos
CE7	Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Learning outcomes	Competences
Nova	CG5 CE2 CE3 CE6 CE7

<b>Contidos</b>
Topic

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description

## Atención personalizada

## Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

## Other comments on the Evaluation

## Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

### Complementary Bibliography

## Recomendacións

## Plan de Continxencias

### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asincrónica (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Transferencia de Calor e Masa</b>				
Subject	Transferencia de Calor e Masa			
Code	V05M135V01208			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web				
General description				

<b>Competencias</b>
Code

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Learning outcomes	Competences

<b>Contidos</b>
Topic

<b>Planificación</b>	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

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

<b>Metodoloxía docente</b>
Description

<b>Atención personalizada</b>

<b>Avaliación</b>	Description	Qualification	Evaluated Competences

<b>Other comments on the Evaluation</b>

<b>Bibliografía. Fontes de información</b>
<b>Basic Bibliography</b>
<b>Complementary Bibliography</b>

<b>Recomendacións</b>

<b>Plan de Continxencias</b>

### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou

non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>MEMS Fluidotérmicos e Power-MEMS</b>				
Subject	MEMS Fluidotérmicos e Power-MEMS			
Code	V05M135V01209			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/2.MEMS%20fluido-termicos%20y%20Power-MEMS.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/2.MEMS%20fluido-termicos%20y%20Power-MEMS.pdf</a>			
General description	1) Introducción a los microsistemas 2) Descripción general y ejemplos de microsistemas que involucran aspectos fluido-térmicos 3) El concepto de escalado 4) Ecuaciones de la fluidodinámica en el límite de los microsistemas 5) Métodos numéricos para estudiar el flujo en microsistemas 6) Métodos de microfabricación 7) Ejemplo de diseño de un microcambiador de calor			

### Competencias

Code	
CG1	Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial
CG2	Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios, incluyendo la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE1	Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE2	Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.
CE5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
CE6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

### Resultados de aprendizaje

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1
	CG2
	CG4
	CG5
	CE1
	CE2
	CE5
	CE6

### Contidos

Topic	
-------	--

### Planificación

Class hours

Hours outside the  
classroom

Total hours

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

---

**Metodoloxía docente**

---

Description

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Description

Qualification

Evaluated Competences

---

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography****Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Plan de Continxencias**

---

**Description**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas





<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Estabilidade Hidrodinámica</b>				
Subject	Estabilidade Hidrodinámica			
Code	V05M135V01210			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web				
General description				

<b>Competencias</b>
Code

<b>Resultados de aprendizaxe</b>
Learning outcomes
Competences

<b>Contidos</b>
Topic

<b>Planificación</b>	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

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

<b>Metodoloxía docente</b>
Description

<b>Atención personalizada</b>

<b>Avaliación</b>	Description	Qualification	Evaluated Competences

<b>Other comments on the Evaluation</b>

<b>Bibliografía. Fontes de información</b>
<b>Basic Bibliography</b>
<b>Complementary Bibliography</b>

<b>Recomendacións</b>

<b>Plan de Continxencias</b>

### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou

non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

---

**IDENTIFYING DATA****Análise Variacional de Ecuación en Derivadas Parciais**

Subject	Análise Variacional de Ecuación en Derivadas Parciais			
Code	V05M135V01211			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Muñoz Sola, Rafael			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/1.%20Análisis%20Variacional%20de%20EDPs.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/1.%20Análisis%20Variacional%20de%20EDPs.pdf</a>			
General description	Preténdese presentar os fundamentos das inecuacións variacionais, os problemas de autovalores (no contexto de problemas de contorno elípticos) e a teoría variacional sobre ecuacións en derivadas parciais parabólicas lineares así como unha introdución á teoría variacional para ecuacións hiperbólicas lineares de orde dous en tempo. Preténdese tamén ilustrar cada parte coas súas aplicacións máis importantes.			

**Competencias**

Code	
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
CG3	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
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
CE5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
CE6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1 CG3 CG4 CG5 CE3 CE5 CE6

**Contidos**

Topic
-------

**Planificación**

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

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

**Metodoloxía docente**

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

## Atención personalizada

## Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

## Other comments on the Evaluation

## Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

### Complementary Bibliography

## Recomendacións

## Plan de Continxencias

### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- \* Probas xa realizadas  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...
- \* Probas pendentes que se manteñen  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...
- \* Probas que se modifican  
[Proba anterior] => [Proba nova]
- \* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

**IDENTIFYING DATA****Software Profesional en Mecánica de Fluidos**

Subject	Software Profesional en Mecánica de Fluidos		
Code	V05M135V01212		
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial		
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year
	6	Optional	1
Teaching language	2c		
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II		
Coordinator	Durany Castrillo, José		
Lecturers	Durany Castrillo, José Ferrín González, José Luis		
E-mail	duranypp@uvigo.es		
Web	<a href="http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/5.Software%20profesional%20en%20mecanica%20de%20fluidos.pdf">http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/5.Software%20profesional%20en%20mecanica%20de%20fluidos.pdf</a>		
General description	El objetivo del curso es el aprendizaje de un paquete comercial de Mecánica de Fluidos Computacional (CFD). En concreto, el software elegido es Fluent de la compañía ANSYS. No solo se pretende aprender el manejo del paquete a un nivel de usuario, sino también profundizar en los métodos numéricos empleados en la resolución de las distintas ecuaciones que componen el modelo.		

**Competencias**

Code	
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
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
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.
CE8	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.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1 CG4 CE4 CE5 CE8 CE9

**Contidos**

Topic
-------

**Planificación**

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

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

**Metodología docente**

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

**Atención personalizada**

<b>Avaliación</b>		
Description	Qualification	Evaluated Competences

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

### Plan de Continxencias

#### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- \* Probas xa realizadas
- Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]
- ...

- \* Probas pendentes que se manteñen
- Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]
- ...

- \* Probas que se modifican
- [Proba anterior] => [Proba nova]

- \* Novas probas

- \* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas



complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

**IDENTIFYING DATA****Professional Software in Solid Mechanics**

Subject	Professional Software in Solid Mechanics			
Code	V05M135V01213			
Study programme	Master's Degree in Industrial Mathematics			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1st	2nd
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Fernández García, José Ramón			
Lecturers	Fernández García, José Ramón Seoane Martínez, María Luisa			
E-mail	jose.fernandez@uvigo.es			
Web	<a href="http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/7.Software%20profesional%20en%20solidos.pdf">http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/7.Software%20profesional%20en%20solidos.pdf</a>			
General description	<p>(*)Realizarse a simulación numérica de diversos exemplos *benchmark de aplicacións na industria e en Enxeñaría Civil. As prácticas da materia farán un percorrido de aplicacións en elasticidade lineal e non lineal. En particular, incluirán:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elasticidade lineal *estacionaria e evolutiva. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Modelos de elasticidade 3D</li> <li>*b. Modelos 2D de deformacións planas e de tensións planas.</li> <li>*c. Modelos 2D de placas e láminas.</li> <li>d. Modelos 2D para comportamentos *axialmente simétricos.</li> <li>e. Modelos 1D de Vigas.</li> <li>*f. Modelos *multidimensionales.</li> <li>*g. Cálculo de frecuencias e modos propios de vibración.</li> <li>*h. *Termoelasticidad lineal.</li> <li>*i. *Anisotropía.</li> </ol> </li> <li>2. Elasticidade non lineal <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Materiais non lineais: materiais *elastoplásticos, Leis de *fluencia de *von Mises e *Tresca. Criterio de *Hill.</li> <li>*b. Endurecemento *isótropo e *cinemático.</li> <li>*c. Problemas de contacto. Contacto con sólido ríxido ou con sólido *deformable. Contacto entre dous corpos.</li> <li>d. Axuste de non *linealidades.</li> </ol> </li> </ol>			

**Competencies**

Code

**Learning outcomes**

Learning outcomes

Competences

New

**Contents**

Topic

(\*)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.

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Portfolio/dossier	0	0	0

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

### Methodologies

Description
Portfolio/dossier

### Personalized assistance

### Assessment

Description	Qualification	Evaluated Competeness
-------------	---------------	-----------------------

### Other comments on the Evaluation

### Sources of information

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

### Recommendations

### Contingency plan

#### Description

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes an extraordinary planning that will be activated when the administrations and the institution itself determine it, considering safety, health and responsibility criteria both in distance and blended learning. These already planned measures guarantee,

at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance (or well in advance) by the students and teachers through the standardized tool.

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

- \* Teaching methodologies maintained
  
- \* Teaching methodologies modified
  
- \* Non-attendance mechanisms for student attention (tutoring)
  
- \* Modifications (if applicable) of the contents
  
- \* Additional bibliography to facilitate self-learning
  
- \* Other modifications

=== ADAPTATION OF THE TESTS ===

- \* Tests already carried out  
Test XX: [Previous Weight 00%] [Proposed Weight 00%]  
...
  
  - \* Pending tests that are maintained  
Test XX: [Previous Weight 00%] [Proposed Weight 00%]  
...
  
  - \* Tests that are modified  
[Previous test] => [New test]
  
  - \* New tests
  
  - \* Additional Information
-

**IDENTIFYING DATA****Software Profesional en Electromagnetismo**

Subject	Software Profesional en Electromagnetismo		
Code	V05M135V01214		
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial		
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year
	6	Optional	1
Teaching language	Castelán		
Department	Dpto. Externo Teoría do sinal e comunicacións		
Coordinator	Lorenzo Rodríguez, María Edita de		
Lecturers	Gómez Pedreira, María Dolores Lorenzo Rodríguez, María Edita de Salgado Rodríguez, María del Pilar		
E-mail	edita.delorenzo@uvigo.es		
Web	<a href="http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/3.Software%20Profesinal%20en%20electromagnetismo%20y%20optica.pdf">http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/3.Software%20Profesinal%20en%20electromagnetismo%20y%20optica.pdf</a>		
General description	Descrición dos paquetes FLUX2D e XFDTD para a resolución numérica de problemas industriais no campo do electromagnetismo. Estudio dos métodos numéricos empregados polos devanditos paquetes comerciais.		

**Competencias**

Code

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

**Contidos**

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

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	3	0	3
Prácticas con apoio das TIC	36	90	126
Exame de preguntas obxectivas	3	18	21

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

**Metodoloxía docente**

	Description
Actividades introductorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e *procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.

**Atención personalizada**

Methodologies	Description
---------------	-------------

Prácticas con apoio das TIC No horario de titorías, o profesorado atenderá as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo da materia.

<b>Avaliación</b>			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas con apoio das TIC	O/a estudante debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condiciones establecido/*as polo profesor.	30	
Exame de preguntas obxectivas	Probas que avalían o coñecemento que inclúe preguntas pechadas.	70	

#### **Other comments on the Evaluation**

#### **CRITERIOS PARA A 1ª OPORTUNIDADE DE AVALIACIÓN:**

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

O sistema de avaliación descríbese a continuación.

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

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

A nota numérica en cada unha das partes será igual a  $0.7**F + 0.3**C$ . A nota final numérica calcularase tendo en conta que a parte de \*XFDTD terá un peso de 1/3 e a parte de \*Flux2D® un peso de 2/3. Concretamente, defínese

$$*M = 1/3* CAL\_ *XFDTD + 2/3* CAL\_ *Flux2D$$

onde

CAL\_ \*XFDTD: Cualificación numérica da parte de \*XFDTD

CAL\_ \*FLUX2D®: Cualificación numérica da parte de \*FLUX2D®

Para superar a materia será necesario alcanzar un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada unha das partes.

A cualificación que figurará na acta da materia dependerá de si supérase ou non o mínimo de 4 puntos esixido en cada parte. Así:

nota acta = \*M, si superan o mínimo esixido en cada parte

nota acta = mínimo(\*M, 4), si non superan o mínimo esixido en cada parte.

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

Dado o carácter eminentemente práctico da materia, as competencias especificadas no apartado de Competencias avaliaranse tanto a través do exame como dos traballos propostos. A metodoloxía é a mesma en ambos os casos: ao alumno exporáselle un problema físico que terá que resolver numericamente coas ferramentas de software presentadas na materia.

Para iso deberá, en primeiro lugar, determinar o modelo matemático adecuado ao problema exposto e explicar

\*razonadamente o motivo de devandita elección. Ademais, deberá desenvolver as ecuacións do modelo \*seleccionando indicando as incógnitas que se utilizarán na aproximación numérica do mesmo. Con iso se \*validarán as competencias \*CG1, CE4 e \*CS1.

A continuación resolverán numericamente o problema facendo uso dos paquetes comerciais explicados na materia e elaborará un informe crítico dos resultados obtidos nas distintas cuestións que se formulen. Isto permitirá, ademais de avaliar os seus coñecementos, valorar o grao de desenvolvemento alcanzado nas competencias \*CG4, CE5 e \*CS2.

#### **CRITERIOS PARA A 2ª OPORTUNIDADE DE AVALIACIÓN:**

A avaliación realizarase do mesmo xeito que no primeiro período. A nota correspondente á avaliación continua será a mesma que a obtida a efectos do primeiro período.

Os alumnos que non se presenten a ningún exame oficial recibirán a cualificación de "non presentado".

Os alumnos que repitan ou curso serán avaliados co mesmo sistema.

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

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

##### **Basic Bibliography**

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

##### **Complementary Bibliography**

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

---

## Recomendacións

---

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Electromagnetismo e Óptica/V05M135V01203

---

---

## Plan de Continxencias

---

### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

☐Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual☐ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

☐La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual☐ .

---

**IDENTIFYING DATA****Professional Software in Acoustics**

Subject	Professional Software in Acoustics		
Code	V05M135V01215		
Study programme	Master's Degree programme in Industrial Mathematics		
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year
	6	Optional	1st
Teaching language	Spanish		
Department			
Coordinator	Sobreira Seoane, Manuel Ángel		
Lecturers	García Lomba, Guillermo Santamarina Ríos, Duarte Sobreira Seoane, Manuel Ángel		
E-mail	msobre@gts.uvigo.es		
Web	<a href="http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/2.Sofware%20profesional%20en%20acustica.pdf">http://http://www.m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/2.Sofware%20profesional%20en%20acustica.pdf</a>		
General description	(*)Pretendese que o estudante se familiarice cos distintos paquetes de software para a simulación e resolución numérica de problemas acústicos, intentando que se manteña un paralelismo entre este curso e el de modelización acústica.		

**Competencies**

Code	
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.
CE8	(*)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.
CE9	(*)Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences
Basic:	CE4
CG2: Be able to apply the acquired knowledge and abilities to solve problems in new or unfamiliar environments within broader contexts, including the ability to integrate multidisciplinary R & D in the business environment;	CE5 CE8 CE9
CG4: To have the ability to communicate the findings to specialist and non-specialist audiences in a clear and unambiguous way.	
CG5: To have the appropriate learning skills to enable them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous, and also to be able to successfully undertake doctoral studies.	
Specific:	
CE4: Being able to select a set of numerical techniques, languages and tools, appropriate to solve a mathematical model.	
Numerical Simulation specialization:	
CS2: To adapt, modify and implement software tools for numerical simulation.	

**Contents**

Topic	
Subject 1: : numerical Methods in acoustics applied to one-dimensional problems	1.1. Introduction *Numpy and *Scipy libraries in Python 1.2. Approximation of Helmholtz equation: finite differences, finite elements and spectral methods 1.3. Behavior of the error in problems of propagation of waves: phase shift, error of dispersion and numerical pollution 1.4. Propagation of plane waves in multilayer media: transfer matrix method



Subject 2: Method of finite elements (\*FEM) in acoustics

- 2.1. Introduction to the FEniCS library in Python
- 2.2. Vibrations in structures: coupling between a compressible fluid and a elastic solid.
- 2.3. Dissipation of noise: coupled problem - compressible fluid and porous layer
- 2.4. Transmission of vibrations: compressible fluids in presence of wall impedance, porous veils and thin plates
- 2.5. Approximation by means of finite elements of unbounded problems: absorbent conditions and perfectly matched layers (PML)

3- Application of the Acoustic Boundary Element Method.

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

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Mentored work	24	24	48
Mentored work	0	57	57
Lecturing	15	30	45

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

### Methodologies

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

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Mentored work	Development of projects under the individual supervision of the teacher.

### Assessment

Description	Qualification	Evaluated Competences
Mentored work Assessment will be carried out through the resolution of practical works.	100	CE4 CE5 CE8 CE9

### Other comments on the Evaluation

### Sources of information

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

D.T. Blackstock., **Fundamentals of Physical Acoustics,**

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

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

- F. Ihlenburg., **Finite Element Analysis of Acoustic Scattering.,**

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

### Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

## **Contingency plan**

---

### **Description**

---

#### === EXCEPTIONAL PLANNING ===

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes an extraordinary planning that will be activated when the administrations and the institution itself determine it, considering safety, health and responsibility criteria both in distance and blended learning. These already planned measures guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance (or well in advance) by the students and teachers through the standardized tool.

#### === ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

- \* Teaching methodologies maintained
  
- \* Teaching methodologies modified
  
- \* Non-attendance mechanisms for student attention (tutoring)
  
- \* Modifications (if applicable) of the contents
  
- \* Additional bibliography to facilitate self-learning
  
- \* Other modifications

#### === ADAPTATION OF THE TESTS ===

- \* Tests already carried out
- Test XX: [Previous Weight 00%] [Proposed Weight 00%]

...

- \* Pending tests that are maintained
- Test XX: [Previous Weight 00%] [Proposed Weight 00%]

...

- \* Tests that are modified
- [Previous test] => [New test]

- \* New tests

- \* Additional Information
-

**IDENTIFYING DATA****Software Profesional en Medio Ambiente**

Subject	Software Profesional en Medio Ambiente			
Code	V05M135V01216			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Fernández Fernández, Francisco Javier Rodríguez Iglesias, Carmen Vilar Rivas, Miguel Ángel			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/6.Software%20profesional%20en%20medio%20ambiente.pdf">http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/6.Software%20profesional%20en%20medio%20ambiente.pdf</a>			
General description	I) Software MIKE21 □ Introducción: marco de trabajo. □ Generalidades. □ Módulo HD (modelo hidrodinámico bidimensional de las aguas poco profundas). □ Incorporación de datos observados: batimetrías, datos de marea, viento, etc. □ Visualización e extracción de resultados. □ Módulo AD (modelo de transporte bidimensional advección/dispersión). □ Módulo ECO Lab (modelos de calidad de aguas) II) Introducción a la metodología de resolución y control de problemas medioambientales con FreeFem++ □ Planteamiento de algunos problemas relacionados con el medioambiente □ Resolución numérica de los mismos con FreeFem++ II I) Introducción al software AERMOD de dispersión atmosférica			

**Competencias**

Code	
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
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
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.
CE8	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.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Coñecer as principais ferramentas de software profesional nun campo de aplicación no ámbito da Enxeñaría e as Ciencias Aplicadas	CG1 CG4 CE4 CE5 CE8 CE9
Saber utilizar de modo eficiente as principais ferramentas de software profesional no devandito campo de aplicación	CG1 CG4 CE4 CE5 CE8 CE9
Validación de modelos numéricos implementados en software profesional de simulación numérica	CG1 CG4 CE4 CE5 CE8 CE9

### Contidos

Topic	
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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas con apoio das TIC	42	84	126
Práctica de laboratorio	3	12	15
Traballo	2	7	9

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

### Metodoloxía docente

	Description
Prácticas 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

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

Tests	Description
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

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Práctica de laboratorio	Realizarase unha proba individual diante do computador na que o alumno deberá resolver un problema medioambiental empregando as ferramentas explicadas durante o curso	70	CG1 CG4 CE4 CE5 CE8 CE9
Traballo	O alumno deberá realizar un traballo no que se lle pedirá que resolva unha serie de problemas medioambientais coa axuda de FreeFem++	30	CG1 CG4 CE4 CE5 CE8 CE9

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

- 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

#### Subjects that continue the syllabus

Modelos Matemáticos en Medio Ambiente/V05M135V01205

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Métodos Numéricos para Ecuaciones en Derivadas Parciales/V05M135V01104  
Optimización e Control/V05M135V01106

### Plan de Contingencias

#### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- \* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

- \* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

- \* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

- \* Novas probas

- \* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

☐ Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual☐ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

☐ La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual☐ .

<b>IDENTIFYING DATA</b>			
<b>Software Profesional en Finanzas</b>			
Subject	Software Profesional en Finanzas		
Code	V05M135V01217		
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial		
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year
	6	Optional	1
Teaching language			
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II		
Coordinator	Durany Castrillo, José		
Lecturers	Durany Castrillo, José Fernández Veiga, María Mercedes Rodríguez Nogueiras, María Vázquez Cendón, Carlos		
E-mail	duranypp@uvigo.es		
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/4.Software%20profesional%20en%20finanzas.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/MESimNumerica/SoftProfenSimulacionNumerica/4.Software%20profesional%20en%20finanzas.pdf</a>		
General description	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Una panorámica de las herramientas de software profesional en finanzas</li> <li>2. Introducción a Excel orientado a su utilización en finanzas</li> <li>3. Herramientas específicas de Matlab en finanzas</li> <li>4. Interacción Excel <math>\square</math> VBA <math>\square</math> Matlab: Excel Link</li> <li>5. Elaboración de software de valoración financiera en Excel y Matlab</li> <li>6. Implementación en Excel del cálculo de riesgos de mercado y contraparte de una cartera de productos financieros</li> </ol>		

<b>Competencias</b>	
Code	
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
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
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.
CE8	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.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Learning outcomes	Competences
Nova	
Nova	CG1 CG4 CE4 CE5 CE8 CE9

<b>Contidos</b>
Topic

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

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

<b>Metodología docente</b>	
	Description

## Atención personalizada

## Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

## Other comments on the Evaluation

## Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

### Complementary Bibliography

## Recomendacións

## Plan de Continxencias

### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asincrónica (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación



□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

**IDENTIFYING DATA****Ampliación de Elementos Finitos**

Subject	Ampliación de Elementos Finitos			
Code	V05M135V01218			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Rodríguez García, Jerónimo Viaño Rey, Juan Manuel			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/MOOptatividad/CMetodosNumericos/1.Ampliacion%20de%20elementos%20finitos.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/MOOptatividad/CMetodosNumericos/1.Ampliacion%20de%20elementos%20finitos.pdf</a>			
General description	Completar a formación dos alumnos no método de elementos finitos para ecuacións en derivadas parciais, abordando con certa profundidade os seguintes aspectos: i) Fundamentos teórico-prácticos dos elementos finitos de Lagrange para problemas de contorno en dimensión 2 e 3, incluíndo as bases para a súa programación nunha linguaxe de alto nivel. ii) Introducción a métodos de aproximación con elementos finitos noutros problemas: cuarta orde (Hermite), evolutivos e mixtos.			

**Competencias**

Code	
CG3	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
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG3 CG5 CE4 CE9

**Contidos**

Topic
-------

**Planificación**

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

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

**Metodoloxía docente**

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

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

**Other comments on the Evaluation**

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Plan de Continxencias**

---

**Description**

---

**=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===**

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

**=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===**

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

**=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===**

- \* Probas xa realizadas  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...
- \* Probas pendentes que se manteñen  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...
- \* Probas que se modifican  
[Proba anterior] => [Proba nova]
- \* Novas probas

**\* Información adicional**

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

**Tutorías**

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

**Herramientas de teledocencia y evaluación**

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

**IDENTIFYING DATA****Ampliación de Volumes Finitos**

Subject	Ampliación de Volumes Finitos			
Code	V05M135V01219			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Vázquez Cendón, María Elena			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/2.%20Ampliacion%20de%20volumenes%200finitos.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/2.%20Ampliacion%20de%20volumenes%200finitos.pdf</a>			
General description	Que o/a estudante coñeza e saiba aplicar o método de volumes finitos en problemas matemáticos de interese medioambiental e industrial no contexto das leis de conservación hiperbólicas non lineais en unha e dichas dimensións. Os métodos propostos serán analizados e validados coas ferramentas de análise numérica e, en algúns exemplos, con datos experimentais nos talleres e prácticas propostas.			

**Competencias**

Code	
CG3	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
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG3 CG5 CE4 CE9

**Contidos**

Topic	
-------	--

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

**Metodoloxía docente**

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

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography**

### Recomendacións

---

### Plan de Continxencias

---

#### Description

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...

\* Probas pendentes que se manteñen  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...

\* Probas que se modifican  
[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual .

Herramientas de teledocencia y evaluación

La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual .

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Métodos de Elementos de Contorno</b>				
Subject	Métodos de Elementos de Contorno			
Code	V05M135V01220			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José González Taboada, María Selgas Buznego, Virginia			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/4.Metodos%20de%20elementos%20de%20contorno.pdf">http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/CMetodosNumericos/4.Metodos%20de%20elementos%20de%20contorno.pdf</a>			
General description	<p>Tema 1: Métodos de elementos de contorno para resolver problemas de potencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas interiores y exteriores para la ecuación de Laplace.</li> <li>- Solución fundamental del laplaciano.</li> <li>- Fórmula de representación de una función armónica.</li> <li>- Deducción de las ecuaciones integrales sobre la frontera.</li> <li>- Métodos directos e indirectos. Análisis de las formulaciones variacionales.</li> <li>- Discretización. Estimaciones de error a priori.</li> <li>- Aspectos prácticos de la resolución numérica del problema discreto.</li> </ul> <p>Tema 2: Métodos de elementos de contorno en acústica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas de contorno interiores y exteriores en acústica (régimen armónico).</li> <li>- Soluciones fundamentales.</li> <li>- Fórmula de representación de Green. Potenciales de capa simple y doble.</li> <li>- Ecuaciones integrales de frontera.</li> <li>- Métodos directos e indirectos. Discretización e implementación.</li> </ul>			

### Competencias

Code	
CG3	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
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE4	Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

### Resultados de aprendizaje

Learning outcomes	Competences
Nova	CG3 CG5 CE4 CE9

### Contidos

Topic
-------

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

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

## Atención personalizada

## Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

## Other comments on the Evaluation

## Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

### Complementary Bibliography

## Recomendacións

## Plan de Continxencias

### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- \* Probas xa realizadas  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...
- \* Probas pendentes que se manteñen  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...
- \* Probas que se modifican  
[Proba anterior] => [Proba nova]
- \* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---



**IDENTIFYING DATA****Redes de Computadores e Computación Distribuída**

Subject	Redes de Computadores e Computación Distribuída			
Code	V05M135V01221			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Cabaleiro Domínguez, José Carlos Durany Castrillo, José Rodríguez Presedo, Jesús María			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/4.Redes%20y%20computacion%20distribuida.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/MOptatividad/Computacion/4.Redes%20y%20computacion%20distribuida.pdf</a>			
General description	1. Presentar os principios fundamentais das redes de computadores e Internet tanto desde o punto de vista software como hardware. 2. Facilitar a programación de aplicacións de rede sinxelas usando os sockets TCP e UDP. 3. Estudio dos diversos paradigmas para o desenvolvemento de aplicacións distribuídas. 4. Estudio de ferramentas para o desenvolvemento de aplicacións distribuídas complexas.			

**Competencias**

Code	
CG1	Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidade de ser orixinais en el desenvolvemento y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabendo traducir necesidades industriais en termos de proxectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial
CG3	Ser capaz de integrar conocimientos para enfrentarse a la formulación de xuícos a partir de información que, aun sendo incompleta o limitada, incluya reflexiónes sobre las responsabilidades sociais y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos
CE4	Ser capaz de seleccionar un conxunto de técnicas numéricas, linguaxes y ferramentas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.
CE5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtidos, comparando con visualizacións, medidas experimentais y/o requisitos funcionais del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
CE9	Saber adaptar, modificar e implementar ferramentas de software de simulación numérica.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1 CG3 CE4 CE5 CE9

**Contidos**

Topic	
-------	--

**Planificación**

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

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

**Metodoloxía docente**

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

**Atención personalizada**

--	--

<b>Avaliación</b>		
Description	Qualification	Evaluated Competences

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

### Plan de Continxencias

#### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas

complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

**IDENTIFYING DATA****Combustión**

Subject	Combustión			
Code	V05M135V01222			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Vera Coello, Marcos			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/5.Combustion.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/5.Combustion.pdf</a>			

## General description1. 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 NOx
- 5. Combustión en sistemas de composición homogénea
  - Ecuaciones de conservación para sistemas de composición homogénea
  - Combustión adiabática en un reactor bien agitado. Soluciones estacionarias
  - \* El número de Damköhler
  - \* Ignición y extinción: La curva en forma de S
  - Teoría de Frank-Kamenetskii de explosiones térmicas en recintos cerrados
  - Explosiones de radicales
  - \* Límites de explosión en mezclas H<sub>2</sub>-O<sub>2</sub>
  - \* Límites de explosión en mezclas HC-O<sub>2</sub>
  - Ignición espontánea en una cámara de combustión de volumen variable
  - Otros procesos de ignición
- 6. Frentes reactivos: 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

**Competencias**

Code

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes

Competences

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours

Hours outside the  
classroom

Total hours

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description

Qualification

Evaluated Competences

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións****Plan de Continxencias****Description**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican  
[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Turbulencia</b>				
Subject	Turbulencia			
Code	V05M135V01223			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/4.Turbulencia.pdf">http://www.m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/4.Turbulencia.pdf</a>			
General description	<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>			

<b>Competencias</b>	
Code	
CG1	Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial
CG2	Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios, incluyendo la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE1	Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE2	Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.
CE5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
CE7	Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Learning outcomes	Competences
Nova	CG1
	CG2
	CG4
	CG5
	CE1
	CE2
	CE5
	CE7



## Contidos

### Topic

#### Introducción

#### 2 Descripción estadística de la turbulencia

##### 2.1 Conceptos de estadística

##### 2.2 Las ecuaciones de Navier Stokes

##### promediadas (Reynolds-averaged Navier Stokes)

##### 2.3 El problema del cierre

#### 3 Flujos de cortadura libre

##### 3.1 Capas de mezcla, chorros, estelas.

#### 4 Las escalas de los flujos turbulentos

##### 4.1 La cascada de energía

#### 5 Flujos de pared

##### 5.1 Canales, tuberías y capas límites.

#### 6 El modelado de la turbulencia: DNS, LES, RANS

#### 7 Introducción al modelado RANS

##### 7.1 Modelos de viscosidad turbulenta

##### 7.2 Modelos de esfuerzos de Reynolds

#### 8 Introducción al modelado LES

## Planificación

Class hours

Hours outside the  
classroom

Total hours

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

## Metodoloxía docente

Description

## Atención personalizada

## Avaliación

Description

Qualification

Evaluated Competeness

## Other comments on the Evaluation

## Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

### Complementary Bibliography

## Recomendacións

## Plan de Continxencias

### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- \* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

- \* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

- \* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

- \* Novas probas

- \* Información adicional

---

**IDENTIFYING DATA****Problemas Inversos e Reconstrucción de Imaxes**

Subject	Problemas Inversos e Reconstrucción de Imaxes			
Code	V05M135V01224			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Carpio Rodríguez, Ana Durany Castrillo, José López Bonilla, Luis Rapún Banzo, Maria Luisa			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/5.Problemas%20Inversos%20y%20Reconstruccion%20de%20Imagenes.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAplicada/5.Problemas%20Inversos%20y%20Reconstruccion%20de%20Imagenes.pdf</a>			
General description	Introducción: problemas directos e inversos en la vida real. Problemas lineales: - Existencia y unicidad de la solución de un problema inverso. La solución generalizada del tipo Moore-Penrose. - Problemas bien y mal planteados. Concepto de Hadamard. - Regularización de problemas inversos. Regularización Tikhonov Phillips. - Técnicas de minimización L1. Problemas no lineales: - Método del gradiente. El esquema adjunto. - Métodos de reconstrucción y de regularización usando conjuntos de nivel. - Ejemplos: Tomografía óptica difusa, reconstrucción de grietas, detección de isquemias.			

**Competencias**

Code	
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
CG3	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
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
CE5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
CE6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1 CG3 CG4 CG5 CE3 CE5 CE6

**Contidos**

Topic	
-------	--

---

**Planificación**

---

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

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

---

---

**Metodoloxía docente**

---

Description

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Avaliación**

---

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

---

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Plan de Continxencias**

---

**Description**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen
- \* Metodoloxías docentes que se modifican
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)
- \* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
- \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
- \* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...

\* Probas pendentes que se manteñen  
Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]  
...

\* Probas que se modifican  
[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□ Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□ La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---

**IDENTIFYING DATA****Diseño Óptimo Multidisciplinar**

Subject	Diseño Óptimo Multidisciplinar			
Code	V05M135V01225			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Perales Perales, José Manuel Sanjurjo Royo, Eduardo José Vega de Prada, José Manuel Velázquez López, Ángel			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/1.Dise%C3%B1o%20optimo%20multidisciplinar.pdf">http://http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAvanzada/1.Dise%C3%B1o%20optimo%20multidisciplinar.pdf</a>			
General description	<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>			

**Competencias**

Code	
CG1	Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial
CG2	Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios, incluyendo la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE1	Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios.
CE2	Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.

CE5 Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.

### Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
Nova	CG1 CG2 CG4 CG5 CE1 CE2 CE5

### Contidos

Topic

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

Description

### Atención personalizada

### Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

### Plan de Continxencias

#### Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

☐Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual☐ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

☐La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual☐ .

---



**IDENTIFYING DATA****Modelización en Biomedicina**

Subject	Modelización en Biomedicina			
Code	V05M135V01226			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Carretero, Manuel Durany Castrillo, José López Bonilla, Luis Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier Salas Martínez, Jesús Terragni, Filippo			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAAvanzada/3.Modelizacion%20en%20Biomedicina.pdf">http://m2i.es/docs/modulos/EModelizacion/MAAvanzada/3.Modelizacion%20en%20Biomedicina.pdf</a>			
General description	<p>(*) Migración de células epiteliales y aplicación a la Ingeniería tisular. Proliferación de células, factores de control. Medidas de velocidad y densidad de células en tejidos bidimensionales mediante técnicas de análisis de imágenes. Mecanismos del movimiento colectivo, quorum sensing. Modelos matemáticos. Resolución numérica: resultados, validación e interpretación. Validación de modelos usando resultados experimentales.</p> <p>Angiogénesis: formación de vasos sanguíneos inducida por factores de crecimiento. Diferenciación de células endoteliales: ramificación, extensión y anastomosis. Movimiento de capilares siguiendo gradientes de campos continuos: Quemotaxis y haptotaxis. Circulación sanguínea. Modelos estocásticos mediante procesos de nacimiento y muerte y ecuaciones diferenciales estocásticas. Resolución numérica. Leyes de grandes números y derivación de una descripción determinista por medio de ecuaciones en derivadas parciales. Resolución numérica. Modelos híbridos. Modelos de Potts celulares y métodos de Monte Carlo. Vascularización de la retina. Angiogénesis y vascularización postnatal en ratones, vascularización prenatal en primates. Retinopatía de la prematuridad. Modelos matemáticos. Resolución numérica.</p>			

**Competencias**

Code	
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
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE2	Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.
CE3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
CE5	Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.
CE6	Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos
CE7	Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours

Hours outside the  
classroom

Total hours

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description

Qualification

Evaluated Competences

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións****Plan de Continxencias****Description**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

☐ Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual ☐ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

☐ La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual ☐ .

---

**IDENTIFYING DATA****Técnicas de modelado reducido**

Subject	Técnicas de modelado reducido			
Code	V05M135V01227			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Durany Castrillo, José Varas Mérida, Fernando			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code

**Resultados de aprendizaxe**Learning outcomes Competences**Contidos**

Topic

**Planificación**

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

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións****Plan de Continxencias****Description**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen

atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

☐ Las sesiones de tutorización se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual☐ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

☐ La actividad docente se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual☐ .

---

**IDENTIFYING DATA****Trabajo Fin de Máster**

Subject	Trabajo Fin de Máster			
Code	V05M135V01301			
Study programme	Máster Universitario en Matemática Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	30	Mandatory	2	An
Teaching language				
Department	Dpto. Externo Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinator	Durany Castrillo, José			
Lecturers	Bermúdez de Castro López-Varela, Alfredo Carretero, Manuel Durany Castrillo, José García Lomba, Guillermo Martínez Torres, Javier Varas Mérida, Fernando Vázquez Cendón, Carlos			
E-mail	duranypp@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://m2i.es/?seccion=modulos&amp;modulo=trabajo">http://http://m2i.es/?seccion=modulos&amp;modulo=trabajo</a>			
General description	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>			

**Competencias**

Code	
CG1	Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial
CG2	Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios, incluyendo la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial
CG3	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
CG4	Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado
CE2	Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.
CE3	Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.
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.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

**Contidos**

## Topic

(\*)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**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Cartafol/dossier	0	0	0

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

**Metodoloxía docente**

## Description

Cartafol/dossier

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Evaluated Competences
-------------	---------------	-----------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións****Plan de Continxencias****Description**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (tutorías)

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

\* Información adicional

En el caso excepcional de que las Autoridades determinen la no presencialidad en los Centros Docentes, se establecen las siguientes pautas:

Tutorías

□Las sesiones de tutorización del TFM se podrán seguir realizando mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

Herramientas de teledocencia y evaluación

□La actividad de tutorización y evaluación de los TFM se seguirá realizando a través de la plataforma videoconferencia del Máster (Lifesize) , utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC de UVigo como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias (reuniones Skype, Teams, etc) que garanticen la tutorización de los estudiantes en la realización de sus TFM. Todo ello con los estudiantes en su residencia habitual□ .

---