



## Guía Docente

Datos Identificativos					2024/25
Asignatura (*)	Volumes Finitos en CFD	Código	730497222		
Titulación					
Descriptorios					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Segundo	Optativa	4.5	
Idioma	Castelán				
Modalidade docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial				
Coordinación	Lema Rodríguez, Marcos	Correo electrónico	marcos.lema@udc.es		
Profesorado	Gosset , Anne Marie Elisabeth	Correo electrónico	anne.gosset@udc.es		
	Lema Rodríguez, Marcos		marcos.lema@udc.es		
Web					
Descrición xeral	<p>Esta materia que forma parte do módulo de optatividad de métodos computacionais para os medios continuos constitúe unha introdución ao método de volumes finitos habitualmente utilizado nos códigos de Dinámica de Flúidos Computacional ( CFD). A partir das ecuacións de Navier- Stokes en forma conservativa obtidas na materia de "Métodos computacionais para medios continuos", o método aplicarase a casos básicos como os problemas de difusión pura, e de convección-difusión. Realizarase a resolución numérica da ecuación de conducción de calor e dun problema sinxelo de convección difusión, ambos en 1D. Os principais métodos de axuste presión-velocidade para a resolución das ecuacións de Navier- Stokes serán presentados, así como a súa implementación no código CFD de fonte aberto OpenFoam, coa resolución dun caso sinxelo. Finalmente, estudaranse os esquemas de discretización temporal coa resolución dun caso transitorio con OpenFoam. Ao cabo desta materia, o alumno terá as ferramentas conceptuais necesarias para levar a cabo simulacións CFD máis complexas.</p>				

## Competencias / Resultados do título

Código	Competencias / Resultados do título
--------	-------------------------------------

## Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Saber aplicar o método de volumes finitos a problemas de difusión, e convección difusión e programalo en Matlab.	AP4	BP1	CP1
	AP5	BP2	CP3
	AP20	BP5	CP8
		BP6	CP9
		BP13	CP11
		BP16	
Coñecer as características dos diferentes esquemas de discretización, e saber elixir o máis adecuado para un problema dado.		BP1	CP1
		BP2	CP8
		BP5	CP9
		BP6	CP11
		BP13	
		BP16	



Comprender os métodos de axuste presión-velocidade.	AP4	BP1	CP1
	AP5	BP2	CP3
	AP20	BP5	CP8
		BP6	CP9
		BP13	CP11
		BP16	

Contidos	
Temas	Subtemas
TEMA 1. Método de volumes finitos para problemas de difusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuación de difusión estacionaria en 1D</li> <li>- Resolución numérica da ecuación de conducción de calor en 1D (sen e con termo fonte de calor). Exemplo desenvolto en prácticas.</li> <li>- Resolución numérica da ecuación de conducción de calor en 1D con arrefriado por convección. Exemplo desenvolto en prácticas.</li> <li>- Ecuación de difusión estacionaria en 2D</li> </ul>
TEMA 2. Método de volumes finitos para problemas de convección-difusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuación de convección difusión estacionaria en 1D</li> <li>- Os esquemas de discretización e as súas propiedades.</li> <li>- Esquema de diferenciación central. Exemplo desenvolto.</li> <li>- O esquema upwind. Exemplo desenvolto.</li> <li>- Outros esquemas para resolver dificultades específicas.</li> </ul>
TEMA 3. Axuste presión-velocidade en movementos estacionarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O concepto de malla ?? staggered??</li> <li>- Discretización da ecuación de cantidade de movemento - O algoritmo SIMPLE</li> <li>- O algoritmo PISO</li> <li>- Exemplo desenvolto do algoritmo SIMPLE : Fluxo incompresible e non viscoso nun conduto de sección constante.</li> <li>- Implementación do método SIMPLE en en código CFD OpenFoam : Estudo do solver simpleFoam. Resolución dun caso sinxelo.</li> </ul>
TEMA 4. Método de volumes finitos para movementos non estacionarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuación de conducción de calor non estacionaria en 1D</li> <li>- Esquemas de discretización temporal</li> <li>- O algoritmo PISO para movementos non estacionarios</li> <li>- Resolución dun caso transitorio con OpenFoam</li> </ul>
TEMA 5. Condicións de contorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condicións de entrada</li> <li>- Condicións de saída</li> <li>- Condicións de parede</li> <li>- Condicións de simetría</li> <li>- Regras xerais e trucos</li> </ul>

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Prácticas a través de TIC	A4 A5 A20 B2 B5 B13 B16 B6 C1 C3 C8 C11	6.5	19.5	26



Traballos tutelados	A4 A5 A20 B1 B2 B13 B16 B6 C1 C3 C8 C9 C11	5	20	25
Sesión maxistral	A4 A5 A20 B1 B16 B6 C1 C8 C9 C11	20	37	57
Atención personalizada		4.5	0	4.5

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas a través de TIC	Metodoloxía que permite ao alumnado aprender de forma efectiva, a través de actividades de carácter práctico (demostracións, simulacións, etc.) a teoría dun ámbito de coñecemento, mediante a utilización das tecnoloxías da información e as comunicacións.
Traballos tutelados	Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo a tutela do profesor e en escenarios variados (académicos e profesionais). Está referida prioritariamente á aprendizaxe do "como facer as cousas". Constitúe unha opción baseada na asunción polos estudantes da responsabilidade pola súa propia aprendizaxe. Este sistema de ensino baséase en dous elementos básicos: a aprendizaxe independente dos estudantes e o seguimento desa aprendizaxe polo profesor tutor.
Sesión maxistral	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas a través de TIC	As prácticas consisten na implementación e resolución das ecuacións nun código numérico. Esta actividade levará a cabo co apoio do profesor en todos os pasos.
Traballos tutelados	O traballo tutelado será derivado destas implementacións, coa resolución dun caso práctico e a súa validación con datos de referencia. O profesor responderá de forma personalizada a todas as dúbidas e preguntas que aparecen ao longo da actividade.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Prácticas a través de TIC	A4 A5 A20 B2 B5 B13 B16 B6 C1 C3 C8 C11	A realización das prácticas valorarase por un 30% da nota final da materia. Consiste na implementación de métodos numéricos básicos para a resolución de ecuacións sinxelas en 1D. A avaliación farase en base ao traballo do alumno na aula e un informe sobre o seu código comentado.	30
Traballos tutelados	A4 A5 A20 B1 B2 B13 B16 B6 C1 C3 C8 C9 C11	En base á códigos numéricos implementados nas prácticas, cada alumno realizará a resolución dun caso práctico sinxelo e comparará de forma crítica os seus resultados con datos de referencia. Avaliarase o traballo en base a un informe breve do alumno.	70

Observacións avaliación



A avaliación en segunda oportunidade será idéntica á primeira oportunidade.

Se

un alumno preséntase á primeira oportunidade e non supera a materia, na segunda oportunidade e na convocatoria adiantada poderá entregar a revisión e mellora daqueles traballos entregados e cualificados como non aptos previamente. Nesta asignatura non se acepta dispensa académica.

Todos os aspectos normativos relacionados con ?dispensa académica?, ?dedicación ao estudo?, ?permanencia? e ?fraude académica? rexeranse de acordo coa normativa académica vixente da UDC.

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- H K Versteeg, W. Malalasekera (2007). An introduction to Computational Fluid Dynamics. Pearson. Prentice Hall</li> <li>- J H Ferziger, M. Peric (2001). Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer</li> <li>- C J Greenshields (2018). OpenFoam User guide. The OpenFoam Foundation</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Enxeñaría Térmica/730497205

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Métodos Computacionais para os Medios Continuos/730497221

#### Materias que continúan o temario

Proceso de Simulación CFD/730497223

### Observacións

O alumno ha de adquirir nos seus estudos anteriores unhas competencias en mecánica de fluídos, elasticidade e métodos numéricos equivalentes ás que se adquiren nun grao de enxeñería industrial.&nbsp;Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sostida e cumprir co obxectivo da acción número 5: ?Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol":&nbsp;1.- A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:&nbsp;1.1. Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático.&nbsp;1.2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos.&nbsp;1.3. De se realizar en papel:-Non se empregarán plásticos.- Realizaranse impresións a dobre cara.- Empregarase papel reciclado.- Evitarase a impresión de borradores.&nbsp;2.- Débese facer un uso sostible dos recursos e a prevención de impactos negativos sobre o medio natural.&nbsp;3.- Débese ter en conta a importancia dos principios éticos relacionados cos valores da sustentabilidade nos comportamentos persoais e profesionais.&nbsp;4.- Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria deberase incorporar a perspectiva de xénero nesta materia (usarase linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores de ambos os sexos, propiciarse a intervención en clase de alumnos e alumnas?).&nbsp;5.- Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas, e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade.&nbsp;6. Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporanse accións e medidas para corrixilas.&nbsp;7. Facilitarase a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriais, psíquicas ou socioculturais, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e proveitoso á vida universitaria.

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías

