



Guía Docente				
Datos Identificativos				2019/20
Asignatura (*)	Proceso de Simulación CFD	Código	730497223	
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Segundo	Optativa	3
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 Lema Rodríguez, Marcos López Peña, Fernando	Correo electrónico	anne.gosset@udc.es marcos.lema@udc.es fernando.lopez.pena@udc.es	
Web				
Descrición xeral	Esta materia céntrase no desenvolvemento completo dun proceso de simulación CFD e a metodoloxía para seguir. Salientárase sobre as aproximacións e as limitacións do método para que o alumno teña unha visión crítica do que pode alcanzar coas ferramentas CFD. Prestarase especial atención aos modelos máis utilizados en CFD (turbulencia e capa límite).			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A4	ETI4 - Capacidade para a análise e o deseño de procesos químicos.
A5	ETI5 - Coñecementos e capacidades para o deseño e a análise de máquinas e motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalacións de calor e frío industrial.
A20	EI4 - Coñecemento e capacidades para o proxectar e deseñar instalacións eléctricas e de fluídos, iluminación, climatización e ventilación, aforro e eficiencia enerxética, acústica, comunicacións, domótica e edificios intelixentes e instalacións de seguridade.
B1	CB6 - Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación.
B2	CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B4	CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións -e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan- a públicos especializados e profanos dun modo claro e sen ambigüidades.
B5	CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que terá que ser en boa medida autodirixido ou autónomo.
B6	G1 - Ter coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos na Enxeñaría Industrial.
B7	G2 - Proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos, instalacións e plantas.
B13	G8 - Aplicar os coñecementos adquiridos e resolver problemas en contornas novas ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares.
B15	G10 - Saber comunicar as conclusións ?e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.
B16	G11 - Posuír as habilidades de aprendizaxe que permitan continuar estudando dun modo autodirixido ou autónomo.
C1	ABET (a) - An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.
C3	ABET (c) - An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.
C5	ABET (e) - An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.
C7	ABET (g) - An ability to communicate effectively.
C8	ABET (h) - The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context.



C9	ABET (i) - A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.
C11	ABET (k) - An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Resultados da aprendizaxe				
Resultados de aprendizaxe		Competencias / Resultados do título		
Ser capaz de levar a cabo unha simulación de dinámica de fluídos, desde a etapa de pre-procesado á de post-procesado.		AP4 AP5 AP20	BP1 BP2 BP4 BP6 BP7 BP13 BP16	CP1 CP5 CP8 CP9 CP11
Saber xustificar as aproximacións adecuadas cando un enfróntase a un problema de ámbito industrial.			BP1 BP2 BP4 BP6 BP7 BP13 BP15 BP16	CP1 CP3 CP5 CP7 CP8 CP11
Dominar os modelos de turbulencia e de capa límite e elixir o máis adecuado en cada caso		AP4 AP5 AP20	BP1 BP2 BP4 BP6 BP7 BP13 BP16	CP1 CP5 CP11
Saber analizar de forma crítica os resultados das simulacións.		AP4 AP5 AP20	BP1 BP2 BP4 BP5 BP6 BP7 BP13 BP15 BP16	CP1 CP3 CP5 CP7 CP8 CP11
Saber analizar de forma crítica os resultados das simulacións.		AP4 AP5 AP20	BP1 BP2 BP4 BP5 BP6 BP7 BP13 BP15 BP16	CP1 CP3 CP5 CP8 CP11

Contidos	
Temas	Subtemas



TEMA 1. Desenvolvemento dunha simulación CFD	<p>1.1 Identificación das aproximacións e modelos adecuados</p> <p>1.2 Etapa de pre-procesado</p> <p>1.2.1. Métodos de xeración de malla</p> <p>1.2.2. Establecemento das condicións de contorno</p> <p>1.2.3. Condicións iniciais</p> <p>1.3 Etapa de procesado</p> <p>1.3.1. Propiedades do fluído</p> <p>1.3.2. Control de tempos e solución</p> <p>1.3.3. Esquemas de discretización</p> <p>1.4 Etapa de post-procesado</p> <p>1.4.1. Residuos e criterios de converxencia</p> <p>1.4.2. Uso de ParaView</p> <p>1.4.3. Obtención de variables de interese</p>
TEMA 2. Modelos de turbulencia e capa límite en CFD	<p>2.1. Modelos de turbulencia</p> <p>2.1.1. Simulación laminar</p> <p>2.1.2. Modelos RANS</p> <p>2.1.3. LES</p> <p>2.2. Funcións de parede</p>
TEMA 3. Introducción ao código CFD OpenFoam e resolución de casos prácticos	<p>3.1. Introducción a OpenFoam</p> <p>3.1.1. Estrutura básica dunha simulación en OpenFoam</p> <p>3.2. Resolución de casos tipo</p> <p>3.2.1 Simulación dun fluxo nunha cavidade</p> <p>3.2.2 Simulación dun fluxo sobre unha placa plana</p>
PROXECTO INDIVIDUAL	Proxecto individual

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Prácticas a través de TIC	A4 A5 A20 B1 B2 B4 B13 B16 B7 B6 C1 C5 C9 C11	4	16	20
Traballos tutelados	A4 A5 A20 B2 B4 B5 B13 B15 B16 B7 B6 C3 C5 C7 C8 C11	5	14	19
Sesión maxistral	B1 B13 B16 B6 C1 C5 C8 C9 C11	12	24	36
Atención personalizada		0		0

\*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
Traballos tutelados Prácticas a través de TIC	As prácticas consisten na familiarización co código CFD OpenFoam de código aberto e a realización de tutoriais básicos incluíndo: xeración de malla, parametrización do solver e post-procesado dos resultados. Esta actividade levará a cabo baixo a dirección do profesor, que resolverá todas as dificultades coas que os estudantes se atopen.  O traballo tutelado consiste na resolución dun caso práctico con OpenFoam. Empezarase na aula co apoio do profesor para resolver un máximo de dúbidas e o alumno finalizarao de forma autónoma.

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Traballos tutelados	A4 A5 A20 B2 B4 B5 B13 B15 B16 B7 B6 C3 C5 C7 C8 C11	Avaliación dunha memoria. Avaliación da presentación dos alumnos diante dos seus compañeiros.	100

### Observacións avaliación

Traballo autónomo individual. Será necesario entregar os materiais (documento e presentación) en tempo e forma. Ademais, requirirá a exposición oral pública, empregando para iso a presentación entregada. Terase en conta para a avaliación desta actividade a memoria e a presentación entregada así como as contestacións ás preguntas do profesor durante a presentación obrigatoria. A non realización da presentación supoñerá unha nota de cero. Criterios xerais de avaliación: * Claridade, extensión e calidade da memoria do traballo. * Claridade e calidade da exposición oral do traballo. * Dominio do tema e adecuación das contestacións do alumno ás preguntas do profesor na sesión de exposición. Nesta asignatura non se acepta dispensa académica.
---

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	- C J Greenshields (2018). OpenFoam User guide. Version 6. The OpenFoam Foundation - H K Versteeg, W. Malalasekera (2007). An introduction to Computational Fluid Dynamics. Pearson. Prentice Hall
<b>Bibliografía complementaria</b>	

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Métodos Computacionais para os Medios Continuos/730497221  
Volumes Finitos en CFD/730497222

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Simulación de Sistemas Mecánicos e Estruturais/730497224

#### Materias que continúan o temario

<b>Observacións</b>
---------------------



O alumno ha de adquirir nos seus estudos anteriores competencias en mecánica de fluídos e métodos numéricos equivalentes ás que se adquiren nun grao de enxeñería industrial. 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": A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:

- \* Solicitaranse en formato virtual e/ou soporte informático
- \* Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos
- \* En caso de ser necesario realízalos en papel
- \* Non se empregarán plásticos
- \* Realizaranse impresións a dobre cara
- \* Empregarase papel reciclado
- \* Evitarase a impresión de borradores.

(\*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 de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías