



| Guía Docente | | | | |
|-----------------------|--|--------------------|--|----------|
| Datos Identificativos | | | | 2020/21 |
| 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 | Gosset , Anne Marie Elisabeth | Correo electrónico | anne.gosset@udc.es | |
| Profesorado | Gosset , Anne Marie Elisabeth Lema Rodríguez, Marcos | Correo electrónico | anne.gosset@udc.es marcos.lema@udc.es | |
| Web | | | | |
| Descrición xeral | Esta materia céntrase no desenvolvemento completo dun proceso de simulación CFD e a metodoloxía para seguir. Saliéntase 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). | | | |
| Plan de continxencia | <p>1. Modificacións nos contidos Non se realizarán cambios.</p> <p>2. Metodoloxías *Metodoloxías docentes que se manteñen Mantéñense todas as metodoloxías. *Metodoloxías docentes que se modifican A sesión maxistral realizarase mediante Teams. A presentación do proxecto individual realizarase tamén mediante Teams.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado Fóra das titorías en despacho, mantéñense os mesmos mecanismos de atención personalizada, a saber: videoconferencia e mensaxería por Teams, Moodle e correo electrónico, por esta orde de preferencia. Adicionalmente, se o profesorado observa que hai dúbidas comúns a un grupo de alumnos, poderanse programar titorías de grupo reducido mediante videoconferencia por Teams.</p> <p>4. Modificacións na avaliación Non hai cambios na avaliación, máis aló de que será realizada telemáticamente mediante Teams. *Observacións de avaliación:</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía Sen modificacións.</p> | | | |

| 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 Enxeñería 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 | BP1 | CP1 |
| | AP5 | BP2 | CP5 |
| | AP20 | BP4 | CP8 |
| | | BP6 | CP9 |
| | | BP7 | CP11 |
| | | BP13 | |
| | BP16 | | |
| Saber xustificar as aproximacións adecuadas cando un enfróntase a un problema de ámbito industrial. | | BP1 | CP1 |
| | | BP2 | CP3 |
| | | BP4 | CP5 |
| | | BP6 | CP7 |
| | | BP7 | CP8 |
| | | BP13 | CP11 |
| | | BP15 | |
| | | BP16 | |



| | | | |
|--|--------------------|--|---|
| 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 |
| Introdución á CFD | A dinámica de fluídos A CFD Historia da computación en CFD |
| Tema 1. Desenvolvemento dunha simulación CFD. Aproximacións e modelos | Identificación das aproximacións e modelos adecuados nunha simulación CFD Exemplos de aplicación. 1. Capa límite sobre placa plana 2. Fluxo contorna a un cilindro 3. Disipador de calor |
| Tema 2. Desenvolvemento dunha simulación CFD. Etapa de pre-procesado | 1. Xeración da malla 2. Condicións de contorno 3. Condicións iniciais 4. Prácticas con OpenFOAM |
| Tema 3. Desenvolvemento dunha simulación CFD. Etapa de procesado | 1. Parámetros de cálculo 2. Fluxos estacionarios e transitorios: control de tempos e solución 3. Monitoraxe da converxencia - Resíduos - Monitoraxe da solución. 4. Resolución de casos con OpenFOAM |
| Tema 4. Desenvolvemento dunha simulación CFD. Etapa de post-procesado | 1. Post-procesado con ParaView 2. Utilidades en OpenFOAM 3. Verificación e validación dos resultados 5. Prácticas con OpenFOAM |



| | |
|--|--|
| Tema 5. Modelización da turbulencia e da capa límite | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción á turbulencia 2. A capa límite e a súa modelización en CFD 3. Modelización da turbulencia en CFD 4. Estratexias para o tratamento de parede en CFD 5. Prácticas con OpenFOAM |
| Tema 6. Física avanzada en CFD | <ol style="list-style-type: none"> 1. Fluxos multifásicos. 2. Mallas móbiles 3. Resolución de casos con OpenFOAM |
| Proxecto CFD individual | Cada alumno escollerá un caso dentro dunha lista proposta a principios do cuadrimestre polo profesor da materia. |

| 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 | <p>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 atopan.</p> <p>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.</p> |

| 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.

Os criterios de avaliación da segunda oportunidade son os mesmos que na primeira.

Fontes de información

- | | |
|------------------------------------|---|
| Bibliografía básica | - 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 |
| Bibliografía complementaria | |

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

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. 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":

1.- A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:

- 1.1. Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático.
- 1.2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos
- 1.3. De se realizar en papel:

- Non se empregarán plásticos.

- Realizaranse impresións a dobre cara. - Empregarase papel reciclado.
- Evitarase a impresión de borradores.

2.- Débese facer un uso sostible dos recursos e a prevención de impactos negativos sobre o medio natural.

3.- Débese ter en conta a importancia dos principios éticos relacionados cos valores da sustentabilidade nos comportamentos persoais e profesionais.

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...).

(*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