



DATOS IDENTIFICATIVOS

Simulación Aplicada a Mecánica de Fluídos

Materia	Simulación Aplicada a Mecánica de Fluídos			
Código	V09M148V01305			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web	http://emortega.webs.uvigo.es/			
Descrición xeral	Esta materia preséntase como unha introdución á dinámica de fluídos *computacional que, partindo dun coñecemento das ecuacións de conservación dos fluídos (xa adquirido polos alumnos en materias previas) permita ao alumno realizar simulacións sinxelas que involucren a un fluído como medio de traballo.			

Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoitado nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Saber analizar sistemas no que o fluído sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Fluídos *Computacional.

A1
A2
B7
C19
C20
D1
D2
D11

Contidos

Tema	
1. Introducción á dinámica de fluídos computacional. Ecuacións e modelos.	1.1 Ecuacións xerais do movemento de fluídos. 1.1.a Notación integral 1.1.b Notación diferencial 1.1.c Notación compacta 1.2 Números adimensionais relevantes en mecánica de fluídos 1.2.a Exemplos de modelos límite 1.3 Particularidades dos fluxos: Capas límite
2. Fluxos turbulentos	2.1 Introducción 2.2 Escala de Kolmogorov 2.3 Inviabilidade da simulación numérica directa 2.4 Modelos de turbulencia 2.4.a Modelos RANS: - Medias de Reynolds e de Favre - Ecuacións promediadas. Esforzos aparentes de Reynolds. Problema do peche - Hipótese de Boussinesq: modelos algebraicos, dunha ecuación e de dúas ecuacións - Leis de parede. Modelos de alto e baixo número de Reynolds - Modelos de transporte de esforzos aparentes de Reynolds 2.4.b Modelos LES
3. Métodos específicos de resolución das ecuacións de Navier-Stokes.	3.1 Discretización das ecuacións de fluídos. 3.1.a Discretización do dominio computacional 3.1.b Ecuacións discretizadas en FVM 3.1.c Discretización das condicións de contorno 3.1.d Tratamento das capas límite 3.2 Fluxos incompresibles. Ecuación de presión 3.2.a Métodos de compresibilidade artificial 3.2.b Axustes presión-velocidade
4. Introducción ao uso de distintos software (Comsol- OpenFoam-Fluent) de simulación numérica de fluídos. Prácticas en aula informática	4.1 Fluxo ao redor dun escalón. Fluxo laminar e fluxo turbulento 4.2 Forzas aerodinámicas sobre corpos. Exemplo de cálculo da rúa de Kármán tras un cilindro de sección circular 4.3 Exemplo do fluxo no interior dunha cavidade 4.4 Exemplo dun dispositivo mesturador de correntes 4.5 Proponanse exercicios de simulación numérica para ser resoltos de forma máis independente polos alumnos. Si o ritmo de clase permíteo presentaranse simulacións adicionais

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	27.5	39.5
Resolución de problemas	4	14	18
Prácticas con apoio das TIC	8	5	13
Exame de preguntas obxectivas	0.5	0	0.5
Estudo de casos	1.5	0	1.5

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante o exercicio de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
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

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia
Resolución de problemas	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia
Prácticas con apoio das TIC	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas obxectivas	Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadero/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades. Estas probas avalían o resultado de aprendizaxe seguinte: "Posuír os coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, en concreto dos métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Fluídos: Técnicas CFD, fluxos de capa límite, modelos de turbulencia, entre outros"	50	B7 C19 D1 C20
Estudo de casos	Proba en que se expón unha situación ou problemática xa dada ou que pode darse, partindo dos diferentes factores involucrados, a análise dos antecedentes, condicións, da situación, etc. Esta proba avalía o resultado de aprendizaxe seguinte: "Saber analizar sistemas no que o fluído sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Fluídos *Computacional."	50	A1 C19 D1 A2 D2 D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

Exame Final: Ponderación do 70% da nota final da materia. Poderase levar a cabo un test de avaliación dos coñecementos expostos nas sesións maxistras y/ou problemas. Asimesmo, poderase avaliar esta parte con Estudos de casos a resolver mediante simulación numérica realizados de forma autónoma polo alumnado.

Evaluación continua: Ponderación do 30% sobre a nota final da materia. Se levará a cabo un test e/ou exercicio. Valorásense os exercicios de simulación numérica realizados durante as prácticas do curso

A metodoloxía das probas da segunda convocatoria será do mesmo tipo que das da primeira convocatoria

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

http://minaseenerxia.uvigo.es/é/docencia/*examenes

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

BLAZEK, J., **Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications**, Elsevier,
BARRERO & PÉREZ-SABORID, **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, Mc Graw Hill,
CRESPO, A., **Mecánica de fluidos**, Ed. Thomson,
F. Moukalled L. Mangani M. Darwish, **The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab®**, Springer,
Bibliografía Complementaria
SCHLICHTING, H, **Teoría de la capa límite**, Ediciones Urmo,
WILCOX, **Turbulence Modeling**, DCW Industries,
Davidson, P. A, **Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers**, Oxford Univ. Press,
FERZIGER, J., MILOVAN, P., **Computational Methods for fluid Dynamics**, 2ª edición, Springer,
CHUNG, **Computational fluid Dynamics**, Cambridge University Press,
HOMSY et al., **Mecánica de Fluidos Multimedia**, Cambridge University Press,
COMSOL Multiphysics®, **Comsol Multiphysics User Guide**, COMSOL AB.,
<http://www.comsol.com/>,
www.openfoam.com,
Greenshields, C. J., **OpenFOAM The Open Source CFD Toolbox. User Guide**, OpenFOAM Foundation Ltd.,

Recomendacións

Outros comentarios

Dedicar o tempo indicado de traballo persoal asignado, así como recorrer a tutorías persoais co profesor para resolver as posibles dúbidas que xurdan durante o traballo persoal do alumno.

Recoméndase un seguimento total da materia así como unha actitude activa nas clases.

Plan de Continxencias

Descrición

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.

1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirán na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son todas, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial

2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

2.4. Avaliación

O tipo de probas de avaliación e o peso na cualificación final non se modificará.
