



DATOS IDENTIFICATIVOS

Mecánica de fluídos avanzada

Materia	Mecánica de fluídos avanzada			
Código	O07M197V01104			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñería Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Materia que inclúe coñecementos avanzados de fluxos de fluídos, coñecementos tanto de tipo teórico como numéricos, incluíndo fluxos reactivos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A2	Coñecemento adecuado de mecánica de fluídos avanzada, con especial énfase na mecánica computacional de fluídos e os fenómenos de turbulencia
A12	Coñecemento adecuado de mecánica de fluídos avanzada, con especial énfase nas técnicas experimentais e numéricas utilizadas na mecánica de fluídos.
A13	Comprensión e dominio dos fenómenos asociados á combustión e á transferencia de calor e masa

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Saber analizar fluxos (tanto incompresibeis como compresibeis, incluíndo fluxos con combustión) mediante técnicas de Dinámica de Fluídos Computacional.	A2 A12 A13
Nesta materia, traballaranse expresamente as seguintes competencias:	
- o uso de métodos numéricos e/ou analíticos para resolver un problema	
- Traballo mediante proxectos	

Contidos

Tema	
1. REVISION DE ECUACIONES DE NAVIER-STOKES	1.1. Principios de conservación de masa, cantidade de movemento e enerxía. 1.2. Ecuacións de Euler. 1.3. Condicións iniciais e de contorno. 1.4. Formulación adimensional, parámetros adimensionais e semellanza física. Aplicación ao fluxo de Rayleigh.
2. CAPAS LIMITE	2.1. Introducción. Ecuacións da capa límite. Problemas de perturbacións singulares. Espesores e consideracións xerais. Capas límite *laminares 2.2. Ecuación integral de Karman. 2.3. Solución de Blasius. Efectos de succión/soprado. 2.4. Solucións de Falkner-Skan. 2.5. Capa límite térmica. 2.6. Efectos de compresibilidade. Capas límite a moi alta velocidade

2. ECUACIONES DE NAVIER-STOKES PARA MESTURAS REACTIVAS

2.1 Mesturas multicomponentes: Fracción molar. Fracción máscica. Ecuación de estado. Velocidade de difusión.

2.2 Ecuación de conservación das especies químicas. Transporte molecular en mesturas multicomponentes. Ecuacións de Navier-Stokes para fluxo reactivos

2.3 Introducción á química de combustión. Reaccions globais e elementais. Dependencia das constantes de reacción coa temperatura. Hipótese de estado estacionario. Hipótese de equilibrio parcial

2.4 Termoquímica. Estequiometria e dosado. Temperatura adiabática de chama. Equilibrio químico.

2.5 Escalas de lonxitude e tempo. Números adimensionais relevantes.

2.6 Aplicacións. Simulación numérica de procesos de combustión

3. TURBULENCIA.

3.1 Repaso de propiedades de turbulencia. Turbulencia libre. Capa límite turbulenta. Leis de parede dinámicas e térmicas

3.2 Modelos RANS e LES.

4. TECNICAS DE CALCULO NUMERICO AVANZADO EN MECANICA DE FLUÍDOS

4.1 Métodos de Volúmenes finitos

4.2 Implementación do método de volúmenes finitos

4.3 Métodos de axuste presión-velocidade. Métodos baseados en densidade.

4.4 Exemplos de discretización

4.5 Residuos e o seu significado.

4.6 Aplicacións: Simulación numérica de diversos fluxos, tanto incompresibeis como compresibeis

5. INTRODUCCION TEORICA aos METODOS EXPERIMENTAIS

5.1. Caracterización de Fluxo Turbulento

5.2. Medida de Temperatura e Fluxo de Calor

5.3 Medida de Presión

5.4 Medida de forza

5.5 Anemometría de Fío Quente.

5.6 Anemometría Láser

5.7 Outros sistemas de medida e visualización de fluxos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	0	29
Prácticas con apoio das TIC	16.5	0	16.5
Traballo tutelado	0	62	62
Resolución de problemas	0	40	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5

*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.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.
Traballo tutelado	Actividade na que se formula un ou varios problemas de extensión temporal máis longa, onde o alumno debe aplicar os coñecementos adquiridos tanto nas clases maxistras como nas clases de prácticas informáticas.
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.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Lección maxistral	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistrals, 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 maxistrals, así como nas prácticas informáticas. Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia.
Traballo tutelado	Atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia.
Resolución de problemas	Atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballo tutelado	Proba na que se expón unha situación ou problemática xa dada relativa a un fluxo fluído. O alumno analizará e resolverá o problema usando as técnicas numéricas da materia. O traballo subirase a plataforma Moovi en data anterior a data do exame oficial.	40	A2 A12 A13
Resolución de problemas	Realización de dúas probas para avaliar as competencias adquiridas. Estas probas poden incluír preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadero/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...) ou a aplicación dos coñecementos á resolución de problemas concretos de fluídos ou a realización dun traballo de simulación numérica. Cada unha das probas terá un peso dun 30% sobre a nota final da materia. Unha destas dúas probas realizarase na data oficial do exame final da materia	60	A2 A12 A13

Outros comentarios sobre a Avaliación

Evaluación de primeira oportunidade:

Para superar a materia na 1ª oportunidade requirirá obter unha calificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta das probas de avaliación continua, as entregas de traballos durante o desenvolvemento das clases, e o exame realizado na data oficial. A calificación final da avaliación continua obterase de acordo coas porcentaxes indicadas.

O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global segun o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

Evaluación global:

Realizarase un exame o día de a data oficial, que inclúe todos os contidos da materia, incluíndo os contidos e métodos utilizados nos casos de estudo. A calificación de devandito exame para superar a materia será de 5 puntos sobre 10.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro dá EEAE publícase na web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Evaluación da segunda oportunidade:

O estudiantado deberá presentarse ao exame de segunda convocatoria de todos os contidos da materia, que supondrá o 100% da nota, si a nota final de avaliación continua é menor que 5 puntos sobre 10. Terá tamén que presentarse ao exame de segunda convocatoria nos seguintes supostos:

Evaluación de fin de carreira:

Para a avaliación de fin de carreira, realizarase un exame na data oficial, que inclúe todos os contidos da materia. A calificación de devandito exame para superar a materia será de 5 puntos sobre 10.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

White, F.M, **Viscous fluid flow**, 3rd ed., McGraw-Hill,, 2006

Panton, R. L., **Incompressible Flow**, 4th Edition, Wiley, 2013

Anderson, **Modern Compressible Flow**, 3rd Ed., Mc Graw Hill, 1992

H K Versteeg and W Malalasekera, **An Introduction to Computational Fluid Dynamics THE FINITE VOLUME METHOD**, 2nd Ed., Prentice Hall, 2007

Bibliografía Complementaria

SCHLICHTING, H., **Boundary Layer Theory**, Mc Graw Hill, 1987

FERZIGER, J., MILOVAN, P., **Computational Methods for fluid Dynamics**, Springer, 1999

F. Moukalled L. Mangani M. Darwish, **The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab®**, Springer, 2016

WILCOX, **Turbulence Modeling**, DCW Industries, 2004

Stavros Tavoularis, **Measurement in Fluid Mechanics**, Cambridge University Press,, 2005

GLASSMAN, **Combustion**, 4th edition, Elsevier, 2008

www.openfoam.org,

www.openfoam.com,

Recomendacións

Outros comentarios

Dedicar o tempo indicado de traballo persoal asignado, así como recorrer a titorías 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.