

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Simulación aplicada a fluídos e sistemas mecánicos				
Materia	Simulación aplicada a fluídos e sistemas mecánicos			
Código	V12G420V01906			
Titulación	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Vence Fernández, Jesús			
Profesorado	Segade Robleda, Abraham Vence Fernández, Jesús			
Correo-e	jvence@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Introdución a métodos numéricos para resolver problemas aplicados á dinámica de fluídos computacionais e sistemas mecánicos			

Competencias	
Código	
C34	CE34 Analizar, modelar, deseñar e levar a cabo dispositivos, sistemas, compoñentes ou procesos de Enxeñería Biomédica.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.

Resultados de aprendizaxe		
Resultados previstos na materia		Resultados de Formación e Aprendizaxe
Posuír e manexar os coñecementos adecuados sobre métodos avanzados de simulación Numérico en Mecánica de Fluídos (Técnicas CFD) e en Enxeñaría Mecánica (Técnicas FEM)	C34	
Coñecer os efectos físicos máis importantes en sistemas que inclúen biofluídos e ser capaz de modelalos	C34	
Saber analizar problemas nos que o fluído é o medio de traballo a través de técnicas de Dinámica computacional de fluídos, no campo da enxeñaría biomédica.		D6
Capacidade para estudar mecanismos e máquinas mediante técnicas de análise numérica		D6
Coñecer a metodoloxía para resolver problemas mecánicos para o seu modelado e estudo dinámica temporal	C34	

Contidos	
Tema	
BLOQUE FEM:	
1. Introdución á simulación por elementos finitos	Discretización, mallado, calidade de malla, condicións de contorna. Pre e post procesado de modelos
2. Problemas non lineáis e problemas dinámicos	Traxectorias de equilibrio, fontes de non linealidade, teoría de grandes deformacións. Non linealidade de material e contactos. Introdución á análise dinámica
3. Comportamento de materiales non lineais	Criterios de faio, leis de fluencia e dano. Hiperelasticidade

BLOQUE CFD:

1. Introdución á Dinámica de Fluídos Computacional.	Características, ecuacións e modelos máis empregados en problemas de biofluidodinámica
2. Aplicación de métodos específicos de resolución para a fluidodinámica.	Métodos específicos de resolución das ecuacións básicas de movemento fluído. Modelos numéricos. Configuración do solucionador
3. Simulación CFD de fluídos en biomedicina.	Introdución ao uso de software de simulación numérica de fluídos no campo da biomedicina. Ansys. Aplicación a problemas biofluídodinámicos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26	36	62
Resolución de problemas	8	15	23
Prácticas con apoio das TIC	18	24	42
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	3	17	20
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Introdución e descrición dos diferentes conceptos e técnicas relacionados coa materia
Resolución de problemas	Posta en práctica dos coñecementos adquiridos na materia mediante a súa aplicación á resolución de problemas habituais na enxeñaría
Prácticas con apoio das TIC	Resolución de problemas de fluídos e sistemas mecánicos mediante software para simulación especializada

Atención personalizada

Metodoloxías	**Descrición**
Lección maxistral	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado
Resolución de problemas	As titorías grupais ou individuais realizaranse durante as horas de titoría, o que servirá para reforzar os coñecementos adquiridos e titorizar os traballos propostos
Prácticas con apoio das TIC	As titorías grupais ou individuais realizaranse durante as horas de titoría, o que servirá para reforzar os coñecementos adquiridos e titorizar os traballos propostos
Probas	**Descrición**
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	As titorías grupais ou individuais realizaranse durante as horas de titoría, o que servirá para reforzar os coñecementos adquiridos e titorizar os traballos propostos
Exame de preguntas de desenvolvemento	As titorías grupais ou individuais realizaranse durante as horas de titoría, o que servirá para reforzar os coñecementos adquiridos e titorizar os traballos propostos

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Calidade dos informes das diferentes prácticas propostas e das solucións achegadas	70	C34	D6
Exame de preguntas de desenvolvemento	Avaliarase nun exame final / parcial centrado nos conceptos ensinados e problemas correspondentes aos coñecementos impartidos durante as clases presenciais e de laboratorio. Avalíanse todos os resultados da aprendizaxe.	30	C34	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para aprobar o curso, débese obter unha nota superior ou igual ao 30%s en cada Bloque da materia, CFD e FEM, e a nota total final debe ser igual ou superior a 5 (*) como nota final, como segue:

- Prácticas de laboratorio.
    - A asistencia co uso do laboratorio / aula de informática, a cualificación dos informes entregados en cada práctica e os traballos supervisados, terá unha avaliación máxima de 7 puntos da nota final, esta cualificación manterase na segunda edición da convocatoria. Para ser avaliado nesta sección, o alumno debe asistir a un mínimo de 7 prácticas.
    - Para os estudantes que soliciten unha renuncia á avaliación continua e a acepten oficialmente, haberá un

exame final de laboratorio cunha puntuación máxima de 7 puntos. Se o estudante desexa facer a devandita proba, deberá avisar ao profesor antes do exame para que o profesor poida preparar o material necesario.

- Exame de preguntas obxectivas. Avaliarase nun exame que terá unha avaliación mínima de 3 puntos da nota final.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

A avaliación nesta materia ten un compoñente moi alto de avaliación continua durante a realización das diferentes actividades académicas desenvolvidas durante o curso. No caso de convocatorias diferentes da convocatoria de maio e para alumnos que renuncien á avaliación continua, a avaliación realizarase no laboratorio, mediante o desenvolvemento práctico dunha aplicación similar ás desenvolvidas durante o curso.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

J. Bonet, R. D. Wood, **Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis**, 2, Cambridge, 2008

R. R. Cray, A. J. Kurdila, **Fundamentals of Structural Dynamics**, 2, Wiley, 2006

Jiri Blazek, **Computational flud dynamics: principles and applications**, Elsevier, 2015

Kajishima T., Taira K.,, **Computational fluid dynamics: Incompressible turbulent flows**, Springer, 2017

Bibliografía Complementaria

G. A. Holzapfel, **Nonlinear Solid Mechanics: A Continuum Approach for Engineering**, Wiley, 2000

Ted Belytschko, Wing Kam Liu, Brian Moran, Khalil Elkhodary, **Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures**, Wiley, 2014

O. C. Zienkiewicz R. L. Taylor J.Z. Zhu, **The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals**, 7, Elsevier, 2013

Anderson et al, **Computational fluid dynamics: An introduction**, 3, Srpinger, 2009

Jesús Manuel Fernández Oro, **Técnicas numéricas en ingeniería de fluidos**, Reverté, 2012

García Navarro et al., **Introducción a la mecánica de fluidos computacional**, Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza, 2021

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Biomecánica/V12G420V01902

Mecánica de fluídos/V12G420V01504

Mecánica de sólidos deformables en enxeñaría biomédica/V12G420V01503