

295104 - 295II014 - Modelització de Sistemes

Unitat responsable: 295 - EEBE - Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

Unitat que imparteix: 729 - MF - Departament de Mecànica de Fluids

Curs: 2018

Titulació:

Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: Príncipe Rubio, Ricardo Javier

Altres: Guardo Zabaleta, Alfredo De Jesus
Grau Barceló, Joan
Torres Camara, Ricardo
Di Capua, Daniel
Muñoz, José

Horari d'atenció

Horari: Amb cita prèvia.

Capacitats prèvies

Càlcul. Coneixements bàsics d'equacions diferencials en derivades parcials.

Mecànica de fluids, transferència de calor.

Ús de l'ordinador, nocions de programació.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

CEMUEII-04. Disenyar i implementar tècniques de modelització per descobrir el funcionament d'un sistema. Predir la seva estabilitat i aplicar tècniques de control en diferents escenaris.

Genèriques:

CGMUEII-01. Participar en projectes d'innovació tecnològica en problemes d'àmbit multidisciplinar, aplicant coneixements matemàtics, analítics, científics, instrumentals, tecnològics i de gestió.

Transversals:

05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

295104 - 29511014 - Modelització de Sistemes

Metodologies docents

Les hores d'activitats dirigides a grups grans seran classes teòriques amb una metodologia expositiva participativa. Les hores d'activitats dirigides a grups petits es dedicaran a la resolució d'exercicis i a la realització de simulacions de sistemes per ordinador (en aules d'informàtica) utilitzant programari comercial i de codi obert. Les hores d'aprenentatge autònom es dedicaran a l'estudi de la teoria, la solució de problemes i a realitzar simulacions de sistemes per ordinador.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- Comprendre models de sistemes físics basats en equacions diferencials parcials, mecànica del continu i models constitutius de mecànica de fluids.
- Comprendre les implementacions computacionals i adquirir les habilitats per modificar-les per modelitzar sistemes específics.
- Identificar les característiques multiescala dels problemes físics, seleccionar operadors de separació d'escala apropiats i els models de les escales petites.
- Combinar models físics a través de condicions apropiades per a modelitzar problemes multifísicos.
- Estimar l'impacte de la incertesa en els paràmetres del model en els resultats previstos.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	34h	22.67%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	20h	13.33%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	96h	64.00%

295104 - 29511014 - Modelització de Sistemes

Continguts

<p>Introducció a la modelització de sistemes</p>	<p>Dedicació: 16h Grup gran/Teoria: 4h Aprentatge autònom: 12h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceptes generals de la modelització de sistemes. Nivells de descripció, dependència temporal i espacial. Estratègies per problemes multifísica i multiescala: resolució o modelització de variacions de petita escala. - Conceptes generals d'equacions diferencials en derivades parcials. Ordre, linealitat i tipus. Característiques, solvabilitat i condicions de contorn. Forma feble i espais funcionals. - Revisió de la mecànica del continu: hipòtesi del continu, Cinemàtica (descripció lagrangiana i euleriana), Dinàmica (teorema del transport de Reynolds). <p>Objectius específics:</p> <p>Comprendre els diferents nivells de descripcions dels sistemes físics i les estratègies per a la seva modelització. Repassar aspectes generals de les equacions diferencials en derivades parcials.</p>	
<p>Problemes de transport</p>	<p>Dedicació: 34h Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 6h Aprentatge autònom: 18h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teoria bàsica d'equacions diferencials ordinàries. Aproximació numèrica per diferències finites, consistència i ordre, estabilitat i convergència. Mètodes implícits i explícits. - Integració temporal d'equacions diferencials en derivades parcials 1: problemes parabòlics. Semidiscretització en el temps. Transitoris inicials. Aplicació a la transferència de calor. - Integració temporal d'equacions diferencials en derivades parcials 2: problemes hiperbòlics. Problemes de convecció-difusió, Galerkin i aproximació contracorrent. <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> A1- Solució numèrica d'equacions diferencials ordinàries A2- Solució numèrica d'equacions diferencials en derivades parcials parabòliques. A3- Solució numèrica d'equacions diferencials en derivades parcials hiperbòliques. <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconèixer diferents tipus de problemes de transport, les seves propietats físiques i la seva modelització computacional. - Comprendre els mètodes d'integració temporal dels problemes parabòlics i hiperbòlics. - Reconèixer problemes de perturbació singular. 	

295104 - 295II014 - Modelització de Sistemes

<p>Problemes de mecànica de fluids</p>	<p>Dedicació: 62h Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 10h Aprentatge autònom: 42h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelització constitutiva. Fluids Newtonians i no Newtonians, reologia. Relacions termodinàmiques. Fluids compressibles i incompressibles. - El problema de Stokes. Aproximació numèrica del problema mixt. Condicions d'estabilitat (LBB). Formulacions de Galerkin i estabilitzades. - El problema de Navier-Stokes. Discretització temporal i espacial. Solució del problema no lineal. Aplicació a fluxos transitoris. - Problemes multifísics: condicions de transmissió (continuitat de variables i fluxos obtinguts de la formulació feble). Aplicació a la interacció fluid-estructura i fluxos acoblats tèrmicament. <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> A4. Solució numèrica de las ecuaciones de Stokes y Navier-Stokes (Flujo Alrededor de un cilindro, perfiles aerodinámicos, Flujo en una cavidad, etc.) A5. Simulació de fluxos acoblats tèrmicament (intercanviadors de calor, sistemes de refrigeració). A6. Simulació de la interacció fluid-estructura (aerobis, fluxos sanguinis, aneurismes). P. Projecte final <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre la modelització constitutiva i la seva aplicació a la mecànica de fluids. - Comprendre les implementacions computacionals d'aquests models i adquirir habilitats per a modificar-los per a sistemes específics. - Identificar mecanismes d'acoblament entre diferents fenòmens físics. 	
<p>Modelització de problemes multiescala</p>	<p>Dedicació: 38h Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 24h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El problema de la modelización de multiples escalas. Teoría de homogeneización clásica. Ejemplos analíticos. - Separación de escalas mediante operadores de promediado, filtrado y proyección, modelado de escalas pequeñas por aproximación y por homogeneización. - Modelos de turbulencia basados en el promedio de Reynolds. - Simulación de grandes remolinos: separación de escalas explícita e implícita. <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> A7. Simulació de fluxos turbulents utilitzant models RANS P. Projecte final <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar característiques multiescala de problemes físics. - Comprendre l'impacte de les propietats d'escala petita a les escales grans. - Triar estratègies de solució adequades per problemes multiescala. 	

295104 - 29511014 - Modelització de Sistemes

Sistema de qualificació

40% Treballs a classe i a casa
20% Projecte final
40% Examen final

Normes de realització de les activitats

Examen individual; projecte i tasques en grups de dues persones.

Bibliografia

Bàsica:

Batchelor, G. K. An Introduction to fluid dynamics. Cambridge: Cambridge University Press, 1973. ISBN 0521663962.

Strauss, Walter A. Partial differential equations : an introduction. 2nd. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, cop. 2008. ISBN 9780470054567.

Ridgway Scott, L. Numerical analysis. Princeton: Princeton University Press, 2011. ISBN 9780691146867.

Wilcox, David C. Turbulence modelling for CFD. 2nd ed. La Canada, Calif.: DCW Industries,, c1998. ISBN 0963605151.

Complementària:

Malvern, Lawrence E. Introduction to the mechanics of a continuous medium. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, cop. 1969. ISBN 9780134876030.

Pope, S. B. Turbulent flows. Repr. with corr. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2000. ISBN 0521591252.

Pavliotis, Grigorios A; Stuart, Andrew M. Multiscale methods : averaging and homogenization [en línia]. New York, NY: Springer New York, 2008 [Consulta: 04/03/2019]. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-73829-1>>. ISBN 9780387738291.