

Guia docent

820464 - SCMFTTCM - Simulació Computacional en Mecànica de Fluids i Transferència de Calor

Última modificació: 02/06/2022

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 729 - MF - Departament de Mecànica de Fluids.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).

Curs: 2022 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: RICARDO TORRES CAMARA

Altres: Primer quadrimestre:
RICARDO TORRES CAMARA - Grup: T10

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura desenvoluparà els seus continguts amb una metodologia expositiva i participativa a l'hora d'impartir els continguts teòrics. L'estudiant haurà de realitzar treball individual per a la comprensió, l'anàlisi i la síntesi de la teoria. A més, el treball en equip serà necessari per afrontar problemes més complexos tant teòrics com de simulació.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	30,0	20.00
Hores grup gran	30,0	20.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

TEMA 1. INTRODUCCIÓ

Descripció:

Entendre els objectius tant de la modelització matemàtica de la dinàmica de processos termofluidodinàmics com de la seva simulació numèrica computacional. Comprendre l'abast dels simuladors numèrics i dinàmics i conèixer algunes propostes comercials i de lliure distribució: Matlab, Scilab, OpenFoam, Comsol, Fluent. Contextualitzar els anàlisis dinàmics en el marc de sistemes de control de processos.

Objectius específics:

1. Presentació i objectius
2. Models matemàtics i respostes dinàmiques de sistemes termofluidodinàmics
3. Simulació numèrica i dinàmica de fluids computacionals
4. Entorns i eines de programació i simulació
5. Introducció a la dinàmica de sistemes termofluidodinàmics i la seva aplicació a sistema de control de processos. Eliminació de l'efecte de perturbacions externes. Estabilitat dels processos. Classificació de les variables.

Dedicació: 1h

Grup gran/Teoria: 1h

TEMA 2. MODELS MATEMÀTICS

Descripció:

Saber elaborar models matemàtics amb els que descobrir el comportament de sistemes físics de diferent índole tecnològica. Saber elaborar la formulació de models fent ús del principi de conservació identificant les variables i equacions d'estat així com l'establiment ulterior de models input-output.

Objectius específics:

1. Elaboració de models matemàtics de sistemes mecànics, hidràulics, neumàtics i tèrmics.
2. Comportaments estàtic i dinàmic.
3. Temps morts i retards de transports.
4. Variables i equacions d'estat.
5. Aplicació del principi de conservació.
6. Models entrada / sortida i graus de llibertat.
7. Exemples.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

TEMA 3. ANÀLISI DEL COMPORTAMENT DINÀMIC

Descripció:

Entendre la importància de la linealització dels models matemàtics i valorar les dificultats de comportaments no lineals. Identificar comportaments de primer i segon ordre en unitats de procés típiques en enginyeria de fluids i enginyeria tèrmica.

Objectius específics:

1. Sistemes lineals i no lineals. Linealització.
2. Transformada de Laplace.
3. Funcions de transferència. Pols i ceros.
4. Anàlisi qualitatiu de la resposta de sistemes mecànics, hidràulics, neumàtics i tèrmics de primer ordre, de segon ordre i d'ordre superior.
5. Resolució numèrica de problemes de valor inicial.
6. Mètodes de Runge-Kutta.
7. Estabilitat i rigidesa.
8. Mètodes adaptatius.
9. Exemples.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h



TEMA 4. SISTEMES REALIMENTATS

Descripció:

Comprendre la importància de les configuracions de control realimentat en els sistemes de control de processos: assegurar el compliment dels objectius del control, eliminació dels efectes de les perturbacions, assegurar l'estabilitat de resposta del sistema. Exemple. Tipus de controladors. Configuracions PID. Exemples.

Objectius específics:

1. Aplicació a sistemes de control de processos. 2. Objectius i configuracions de control. 3. Control per realimentació. Diagrames de bloquejos i resposta de llaç tancat. 4. Controladors: selecció i el seu efecte sobre la resposta del sistema. 5. Estabilitat. 6. Exemples.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

TEMA 5. INTRODUCCIÓ CFD

Descripció:

1. Introducció a la dinàmica de fluids computacional. 2. Etapes: model matemàtic, discretització, anàlisi, resolució. 3. Equacions en derivades parcials. 4. Lleus de conservació. 5. Equació de convecció - difusió.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

TEMA 6. TÈCNiques DE DISCRETITZACIÓ

Descripció:

1. Tècniques de discretització: diferències finites, volums finits i elements finits. Conceptes bàsics. 2. Problemàtica de la convecció. 3. Esquemes implícits i explícits. Nombre de Courant. Exemples. 4. Tècniques computacionals per a la resolució de sistemes d'equacions. Mètodes directes. Mètodes iteratius. 5. Sobrerrelació. 6. Preacondicionament. 7. Descripció mètodes multigrad. 8. Exemples.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

TEMA 7. SISTEMES ACOPLATS I NO LINEALS

Descripció:

Conèixer les diferents tècniques de solució de sistemes d'equacions algebraics (no) lineals. Entendre la relació amb els problemes de varis fenòmens físics acoplats (multifísica)

Objectius específics:

Esquemes de linealització: Picard i Newton. Estratègies de solució: monolítica, iterativa per blocs, pas fraccionat.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Al llarg del curs es plantejaran qüestions, exercicis i problemes relacionats amb els tòpics del curs que hauran de presentar-se en els termes que es considerin més apropiats en cada moment en funció de la complexitat o nombre d'estudiants involucrats: setmanals, mensuals o finals.