

Guía docente

820464 - SCMFTTCM - Simulación Computacional en Mecánica de Fluidos y Transferencia de Calor

Última modificación: 04/06/2021

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 729 - MF - Departamento de Mecánica de Fluidos.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2021 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: javier Príncipe
Joan Grau Barceló
Ricardo Torres Cámara

Otros: javier Príncipe
Joan Grau Barceló
Ricardo Torres Cámara

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura desarrollará sus contenidos con una metodología expositiva y participativa a la hora de impartir los contenidos teóricos. El estudiante deberá realizar trabajo individual para la comprensión, el análisis y la síntesis de la teoría. Además, el trabajo en equipo será necesario para afrontar problemas más complejos tanto teóricos como de simulación.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo pequeño	30,0	20.00

Dedicación total: 150 h



CONTENIDOS

-TEMA 1. INTRODUCCIÓN

Descripción:

Entender los objetivos tanto de la modelización matemática de la dinámica de procesos termofluidodinámicos como de su simulación numérica computacional. Comprender el alcance de los simuladores numéricos y dinámicos y conocer algunas propuestas comerciales y de libre distribución: Matlab, Scilab, OpenFoam, Comsol, Fluent. Contextualizar los análisis dinámicos en el marco de sistemas de control de procesos.

Objetivos específicos:

1. Presentación y objetivos 2. Modelos matemáticos y respuestas dinámicas de sistemas termofluidodinámicos 3. Simulación numérica y dinámica de fluidos computacional 4. Entornos y herramientas de programación y simulación 5. Introducción a la dinámica de sistemas termofluidodinámicos y su aplicación a sistema de control de procesos. Eliminación del efecto de perturbaciones externas. Estabilidad de los procesos. Clasificación de las variables.

-TEMA 2. MODELOS MATEMÁTICOS

Descripción:

Saber elaborar modelos matemáticos con los que describir el comportamiento de sistemas físicos de distinta índole tecnológica. Saber elaborar la formulación de modelos haciendo uso del principio de conservación identificando las variables y ecuaciones de estado así como el establecimiento ulterior de modelos input-output.

Objetivos específicos:

1. Elaboración de modelos matemáticos de sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y térmicos. 2. Comportamientos estático y dinámico. 3. Tiempos muertos y retraso de transporte. 4. Variables y ecuaciones de estado. 5. Aplicación del principio de conservación 6. Modelos entrada/salida y grados de libertad 7. Ejemplos.

-TEMA 3. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO

Descripción:

Entender la importancia de la linealización de los modelos matemáticos y valorar las dificultades de comportamientos no lineales. Identificar comportamientos de primer y segundo orden en unidades de proceso típicas en ingeniería de fluidos e ingeniería térmica.

Objetivos específicos:

1. Sistemas lineales y no lineales. Linealización 2. Transformada de Laplace 3. Funciones de transferencia. Polos y ceros 4. Análisis cualitativo de la respuesta de sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y térmicos de primer orden, de segundo orden y de orden superior 5. Resolución numérica de problemas de valor inicial 6. Métodos de Runge-Kutta 7. Estabilidad y rigidez 8. Métodos adaptativos 9. Ejemplos.

-TEMA 4. SISTEMAS REALIMENTADOS

Descripción:

Comprender la importancia de las configuraciones de control realimentado en los sistemas de control de procesos: asegurar el cumplimiento de los objetivos del control, eliminación de los efectos de las perturbaciones, asegurar la estabilidad de respuesta del sistema. Ejemplo. Tipo de controladores. Configuración PID. Ejemplos

Objetivos específicos:

1. Aplicación a sistemas de control de procesos 2. Objetivos y configuraciones de control 3. Control por realimentación. Diagramas de bloques y respuesta de lazo cerrado 4. Controladores: selección y su efecto sobre la respuesta del sistema 5. Estabilidad 6. Ejemplos.



-TEMA 5. INTRODUCCIÓN CFD

Descripción:

1. Introducción a la dinámica de fluidos computacional 2. Etapas: modelo matemático, discretización, análisis, resolución 3. Ecuaciones en derivadas parciales 4. Leyes de conservación 5. Ecuación de convección-difusión.

-TEMA 6. TÉCNICAS DE DISCRETIZACIÓN

Descripción:

1. Técnicas de discretización: diferencias finitas, volúmenes finitos y elementos finitos. Conceptos básicos 2. Problemática de la convección 3. Esquemas implícitos y explícitos. Número de Courant. Ejemplos 4. Técnicas computacionales para la resolución de sistemas de ecuaciones. Métodos directos. Métodos iterativos 5. Sobrerrelajación 6. Preacondicionamiento 7. Descripción métodos multigrad 8. Ejemplos.

(CAST) - TEMA 8. SISTEMAS ACOPLADOS Y NO LINEALES

Descripción:

(CAST) Conocer las diferentes técnicas de solución de sistemas de ecuaciones algebraicos (no) lineales. Entender la relación con los problemas de varios fenómenos físicos acoplados (multifísica).

Objetivos específicos:

(CAST) Esquemas de linealización: Picard y Newton. Estrategias de solución: monolítica, iterativa por bloques, paso fraccionado

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

A lo largo del curso se plantearán cuestiones, ejercicios y problemas relacionados con los tópicos del curso que deberán presentarse en los términos que se consideren más apropiados en cada momento en función de la complejidad o número de estudiantes involucrados: semanales, mensuales o finales