



Máster en Mecánica Aplicada 66413 - Problemas multifísicos y multiescala

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 5.0

Información básica

Profesores

- David González Ibáñez gonzal@unizar.es
- María Amaya Pérez del Palomar Aldea amaya@unizar.es
- Elías Cueto Prendes ecueto@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura se pretende autocontenida y, por tanto, no es necesario haber cursado ninguna otra del máster previamente. Sí resultará muy conveniente haber cursado alguna asignatura relativa a la Mecánica Estadística, para graduados en Ciencias Físicas, por ejemplo.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se evalúa mediante la entrega y posterior defensa de tres trabajos de asignatura que se definen a lo largo del cuatrimestre. Las fechas de entrega se definen oportunamente.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1: Conoce y comprende las distintas escalas espaciales y temporales existentes en un problema físico, junto con la posibilidad de coexistencia de varios fenómenos físicos acoplados.
- 2: Conoce las técnicas numéricas para su resolución aproximada.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura consta de dos grandes bloques, aunque conceptualmente pueden darse unificados en múltiples ocasiones. Por un lado, los problemas multifísicos ocupan la primera parte de la asignatura, más corta. La segunda, dedicada a los fenómenos multiescala, sigue una aproximación *bottom-up*, es decir, partiendo de la descripción más fina de la materia (modelo estándar), se sigue un proceso de *coarse-graining* hasta llegar al continuo. A lo largo del camino se estudian las técnicas numéricas más habituales para trabajar en cada escala.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura permitirá al estudiante conocer las leyes físicas que gobiernan las distintas escalas de descripción de la materia, haciendo un especial hincapié en las técnicas que permiten el análisis simultáneo o secuencial con varias de ellas.

A la vez, la asignatura permitirá al estudiante conocer los algoritmos más extendidos para la simulación de fenómenos en los que intervienen dos o más fenómenos físicos acoplados. En este sentido, se prestará una especial atención al problema de la interacción fluido/estructura.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura se concibe como una materia autocontenida (en el sentido de que no se suponen conocimientos previos en la disciplina) y finalista, es decir, que proporciona el nivel adecuado de formación para una persona que no se plantee continuar haciendo de éste el tema de su tesis doctoral.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1: Comprender las distintas escalas espaciales y temporales existentes en un problema físico, junto con la posibilidad de coexistencia de varios fenómenos acoplados.
- 2: Conocer las técnicas numéricas para su resolución aproximada.
- 3: Manejar códigos de cálculo numérico de propósito general (Matlab/Octave)

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

La asignatura proporcionará al estudiante una visión amplia de las técnicas disponibles en la actualidad para la resolución numérica de este tipo de problemas, pero, más notablemente, proporcionará una visión global de las distintas descripciones de la materia a distintas escalas temporales y espaciales.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1: Asistencia y participación activa en los seminarios 10%

Los seminarios se conciben como un foro de participación activa de los estudiantes en los que, tras la explicación del profesor del contenido del trabajo de asignatura a realizar, se discutirán las dudas que se planteen, mientras se van realizando los trabajos asignados.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

- Recepción de información a través de las clases magistrales.
- Asimilación y comprensión de la información con apoyo del material bibliográfico recomendado y entregado.
- Utilización de la teoría para resolver casos prácticos, incrementando la comprensión de la información y transfiriendo los conocimientos a nuevas situaciones.
- Retención a largo plazo.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1: Problemas multifísicos:

1. Introducción: problemas multifísicos. Interacción fluido-estructura, suelo-estructura. Termo-plasticidad, ...
2. Análisis monolítico vs. iterativo. Algoritmos iterativos por bloques.
3. Acoplamiento fuerte y débil. Métodos de relajación.
4. Convergencia y estabilidad.

2: Problemas multiescala:

1. Introducción. Problemas multiescala. De la ec. de Schroedinger a la Mecánica del Continuo.
2. La ecuación de Schroedinger
3. Métodos basados en la función de onda, DFT, ...
4. Dinámica Molecular
5. Métodos Quasi-continuum
6. Dinámica browniana, ecuación de Langevin
7. Ecuación de Boltzmann y Lattice-Boltzmann
8. Ecuación de Fokker-Planck y teoría cinética
9. Homogeneización numérica. Métodos FE2.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Esta asignatura está planificada en el segundo semestre, que en el curso 2009-2010 se extiende del 9 de Febrero al 22 de Mayo de 2010.

- Las clases magistrales y el seminario de problemas se imparten los lunes de 16 a 18 horas y los martes de 19 a 20 horas, en el aula 12 del edificio Torres Quevedo en el campus Río Ebro.
- Los Trabajos de Asignatura se podrán presentar hasta el día 11 de Junio de 2010 para la primera convocatoria y hasta el día 6 de septiembre de 2010 para la segunda convocatoria.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada