



Máster en Mecánica Aplicada 66410 - Métodos matemáticos en ingeniería mecánica

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Francisco José Gaspar Lorenz** fjgaspar@unizar.es
- **José Luis Gracia Lozano** jlgracia@unizar.es
- **Ricardo Celorrio De Pablo** celorrio@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para cursar esta asignatura obligatoria del máster se recomienda que el alumno haya adquirido conocimientos básicos en:

1. Cálculo diferencial e integral en una y varias variables.
2. Álgebra lineal.
3. Nociones elementales de programación.

Actividades y fechas clave de la asignatura

- Inicio de clases: 15 de Octubre
 - Los seminarios y las sesiones prácticas se realizarán semanalmente los jueves en el laboratorio del I3A en el edificio Torres Quevedo en el campus Río Ebro.
 - Los ejercicios y trabajos propuestos como trabajo del alumno se podrán presentar hasta el 29 de enero de 2010 para la primera convocatoria y hasta el día 1 de Septiembre de 2010 para la segunda convocatoria.
-

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:**
1. Es capaz de estudiar la existencia y unicidad de solución de algunos problemas elípticos de la mecánica del sólido y del fluido.
 2. Sabe relacionar la estabilidad matemática de una solución con respecto a los datos del problema, con la estabilidad de un fenómeno físico frente a agentes externos.
 3. Sabe aproximar problemas en espacios de dimensión infinita por problemas en espacios de dimensión

finita.

4. Sabe distinguir entre matrices bien y mal condicionadas.
5. Conoce los métodos directos e iterativos para la resolución de sistemas lineales.
6. Sabe preconditionar los sistemas de ecuaciones para ser resueltos por métodos basados en subespacios de Krylov.
7. Conoce las componentes básicas de un método multimalla y sabe elegir las más adecuadas para algunos problemas de difusión.
8. Sabe implementar los métodos más potentes en la resolución de grandes sistemas de ecuaciones asociados a problemas de mecánica del sólido y fluido.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

En primer lugar, la asignatura proporciona al estudiante las bases para obtener formulaciones variacionales de problemas elípticos en derivadas parciales como punto de partida para una sistematización del estudio de existencia, unicidad y estabilidad del problema infinito dimensional así como de su aproximación por problemas en dimensión finita con solución única y adecuadas propiedades de estabilidad y convergencia.

En segundo lugar, enlazando con el punto anterior, se proporciona al estudiante los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para la resolución eficiente de los grandes sistemas de ecuaciones a resolver que resultan de discretizar las ecuaciones que modelan los problemas de la física y de la ingeniería.

Finalmente, a lo largo del curso se enfatiza en la componente computacional, ya que uno de los principales objetivos de la asignatura es que el estudiante sepa implementar los métodos y técnicas más potentes en la resolución de los sistemas.

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 debe llevar al estudiante a conocer un amplio abanico de técnicas numéricas de resolución de grandes sistemas de ecuaciones que le permitan elegir aquella más adecuada para un problema concreto. También le proporcionará los conocimientos necesarios para implementar dichos métodos en software propio. Así mismo será necesario que el estudiante comprenda las posibilidades y limitaciones de dichas técnicas.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El objetivo del máster es la formación de postgraduados en Ingeniería Mecánica Avanzada, con especial énfasis en la Mecánica del Medio Continuo (Mecánica del Sólido y Mecánica de Fluidos), mediante una exposición sistemática del alumno a los fundamentos teóricos y una enseñanza práctica de los principales métodos experimentales y computacionales.

En la asignatura de Métodos Matemáticos en Ingeniería Mecánica se presentan, por una parte, las formulaciones variacionales de las ecuaciones elípticas que modelan los problemas básicos de la mecánica del sólido y del fluido, así como algunos problemas variacionales discretos asociados a sus discretizaciones por elementos finitos. Por otra parte, se estudian y se implementan los métodos clásicos y avanzados del álgebra lineal numérica para la resolución de grandes sistemas de ecuaciones lineales y no lineales resultantes de la discretización de las ecuaciones en derivadas parciales que modelan los problemas de la mecánica.

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

- 1:**
1. Ser capaz de realizar formulaciones variacionales de problemas de contorno elípticos.
 2. Capacidad para resolver eficientemente los sistemas de ecuaciones lineales y no lineales que resultan de la discretización de ecuaciones en derivadas parciales.
 3. Implementación en Matlab de los métodos numéricos más utilizados en la comunidad científica para la resolución de grandes sistemas de ecuaciones lineales.

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

En la era de la información consideramos necesario el abordar desde el ámbito educativo la automatización de la resolución numérica de modelos matemáticos para problemas de la mecánica, por ello el enfoque de la asignatura no se hace desde las técnicas clásicas de análisis (difíciles y particulares) sino desde el marco de la formulación variacional de los problemas en espacios de Hilbert, que automáticamente conducen a adecuados tratamientos computacionales de los problemas.

La resolución eficiente de los grandes sistemas de ecuaciones que resultan al discretizar los problemas de mecánica y de fluidos es de una gran importancia práctica. Es por ello que esta asignatura es fundamental para las posteriores asignaturas optativas con un marcado carácter computacional.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:**
- Las dos convocatorias de evaluación se llevarán a cabo mediante una prueba global que consistirá:
- 1) En la realización y entrega al profesorado de los ejercicios que se plantearán en los seminarios de problemas.
 - 2) En la realización y entrega de los guiones de las prácticas y de los correspondientes códigos en Matlab. Con ellos, el estudiante demostrará la comprensión de los conceptos básicos vistos en las clases teóricas.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada