

GUÍA DE LA ASIGNATURA MÉTODOS MATEMÁTICOS APLICADOS A LA INGENIERÍA DE MATERIALES

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Profesora: Ana Isabel Muñoz Montalvo

Septiembre 2022

©2022. Autores: Ana I. Muñoz.

Algunos derechos reservados.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. To view a copy of this license, visit

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> or send a letter to

Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Publicado en <https://burjcdigital.urjc.es/>

1. PRESENTACIÓN

Esta asignatura, Métodos Matemáticos aplicados a la Ingeniería de Materiales, se imparte en el Grado en Ingeniería de Materiales. Se trata de una asignatura de 3 créditos.

En esta asignatura se proporcionan métodos numéricos para resolver problemas matemáticos aplicados a la ingeniería. Los métodos numéricos son unas valiosas herramientas permiten abordar problemas para los que no se pueden aplicar métodos analíticos o resulta demasiado laborioso.

En particular, se estudian los métodos más usados para resolver ecuaciones no lineales, para resolver problemas de valor inicial y el método en diferencias finitas para la resolución de problemas de contorno estacionarios y evolutivos. Además, se presenta una introducción a las ecuaciones en derivadas parciales con la intención de que el alumno recuerde o aprenda conceptos básicos para conseguir la base matemática necesaria para abordar los temas propiamente de análisis numérico.

Para abordar los temas mencionados presentamos los contenidos teóricos necesarios y posteriormente, aplicamos dichos métodos a la resolución de problemas utilizando como software Octave y/o Matlab.

2.OBJETIVOS/COMPETENCIAS

El propósito de esta asignatura es proporcionar al alumnado los conocimientos básicos, tanto teóricos como en metodologías de computación, para que puedan abordar el estudio de modelos, su simulación, control y optimización. Y desde una perspectiva más general, se pretende contribuir al desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis, a la de resolución de problemas, a la capacidad de trabajo en equipo, y al razonamiento crítico.

3.TEMARIO

El contenido de la asignatura se puede englobar en una introducción a las ecuaciones en derivadas parciales, que denominamos Tema 0 y tres temas de métodos numéricos, denominados Temas 1, 2, y 3, que se exponen a continuación:

- Tema 0. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales
 - 1. Presentación y generalidades.
 - 2. Notación y conceptos fundamentales. Ejemplos.
 - 3. Ecuaciones cuasilineales de primer orden.
 - 4. Problema de Cauchy para ecuaciones diferenciales.
 - 5. Ecuaciones lineales de segundo orden.
 - 6. Condiciones iniciales y de contorno.
 - 7. Ecuaciones elípticas y parabólicas.
 - 8. Tablas de operadores diferenciales.
- Tema 1. Ecuaciones no lineales: resolución numérica.
 - 1. Métodos para resolver una ecuación no lineal.
 - a. Método de bisección.
 - b. Método de aproximaciones sucesivas.
 - c. Método de Newton-Raphson y variantes.
 - d. Comentarios acerca de la convergencia de métodos iterativos.
 - 2. Métodos para resolver un sistema de ecuaciones no lineales.
 - a. Método de aproximaciones sucesivas.
 - b. Método de Newton y variantes.
- Temas 2. Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias: resolución numérica.
 - 1. Introducción.
 - 2. Métodos de Euler explícito e implícito.
 - 3. Theta-métodos: Método de Crank-Nicolson.
 - 4. Métodos predicción-corrección.
 - 5. Métodos Runge-Kutta.

- Tema 3. Problemas de valor inicial y de contorno para ecuaciones diferenciales en derivadas parciales: resolución numérica.
 - 1. Presentación y generalidades.
 - 2. Fórmulas en diferencias.
 - 3. Aproximación mediante esquemas en diferencias de problemas de transporte estacionarios 1D.
 - 4. Generalidades sobre el tratamiento de problemas evolutivos.
 - 5. Esquemas para la ecuación de difusión evolutiva en 1D.
 - 6. Esquemas en diferencias finitas para el tratamiento de problemas convectivos.
 - 7. Resolución de problemas de difusión-convección-reacción en dominios 2D.

4.ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍA

Las actividades formativas son las siguientes:

1. Clases magistrales.
2. Clases de resolución de problemas académicos a mano y con calculadora.
3. Clases en laboratorio de informática para la resolución de problemas con Matlab u Octave.

La metodología empleada es la que se describe a continuación: En primer lugar, se presentan los contenidos teóricos, posteriormente, se resuelven ejercicios sencillos a mano para entender los esquemas numéricos y por último, se utilizan códigos en Matlab/Octave de los métodos numéricos estudiados para resolver problemas con el uso del ordenador.

5.MATERIAL DISPONIBLE

Los alumnos disponen del siguiente material publicado en <https://burjcdigital.urjc.es/> además de en el aula virtual de la asignatura:

1. Apuntes de teoría ampliamente desarrollados.
2. Diapositivas con los contenidos más relevantes de cada tema.
3. Colección de ejercicios resueltos y propuestos tanto para realizar a mano con calculadora, como para realizarlos con ordenador mediante Octave/Matlab.
4. Códigos en formato .m de los métodos numéricos estudiados.
5. Ejercicios propuestos con solución para realizar en los seminarios en aulas de informática.
6. Colección de exámenes de cursos anteriores resueltos.

6.EVALUACIÓN

Para superar la asignatura, los alumnos tendrán que sacar una nota de 5 puntos o superior sobre 10. La nota de la asignatura se compone de las siguientes pruebas y actividades:

- Examen de teoría y resolución de ejercicios a mano, que representa el 50% de la nota final. Nota mínima para hacer media: 5 sobre 10.
- Asistencia a seminarios en laboratorios de informática y entrega de una memoria que incluye una actividad sobre el tema 0 y ejercicios prácticos resueltos con Matlab/Octave. Representa el 20% de la nota final. No hay nota mínima.
- Examen de resolución de problemas con Matlab/Octave. Representa un 30% de la nota final. Nota mínima para hacer media: 5 sobre 10.

7.BIBLIOGRAFÍA

- Métodos Matemáticos para los grados de ingeniería. Primera parte: teoría. Autores: Schiavi, E., Muñoz, A.I., Conde, C. Editoriales: Dykinson 2012. ISBN:9788415454588.
- Apuntes de teoría. Métodos matemáticos aplicados a la Ingeniería. Autores: Schiavi, E., Muñoz, A.I., Conde, C. Publicado en: <https://burjcdigital.urjc.es/>
- Ejercicios y problemas resueltos. Métodos matemáticos aplicados a la Ingeniería. Publicado en: <https://burjcdigital.urjc.es/>
- Códigos en Octave/MATLAB, seminarios y prácticas. Métodos matemáticos aplicados a la Ingeniería. Publicado en: <https://burjcdigital.urjc.es/>
- Exámenes resueltos de teoría y prácticas. Métodos matemáticos aplicados a la Ingeniería. Publicado en: <https://burjcdigital.urjc.es/>
- Transparencias. Métodos matemáticos aplicados a la Ingeniería. Publicado en: <https://burjcdigital.urjc.es/>
- Análisis numérico. Autores: Burden, Richard L. Editorial: Thomson learning. ISBN: 9706861343.
- Cálculo científico con Matlab y Octave. Autores: Quarteroni, A., Saleri, F. Editorial: Springer- Verlag Italia, Milano 2007.
- Numerical solution of partial differential equations: finite difference methods, Smith G. D., Oxford University Press, 1985.
- Métodos numéricos con Matlab, Mathews J. H., Fink K. D., Prentice Hall, 2000.