

HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS. MÉTODOS NUMÉRICOS.

4 créditos

Profesor responsable: Dr. D. Antonio García Sánchez. Departamento de Ingeniería Química y Ambiental.

Tipo formativo Investigador: Obligatoria

Objetivos

El objetivo que se pretende consiste en incidir e intensificar las partes de la matemática que aportan herramientas eficaces para la modelización de los procesos que gobiernan el compartamiento de los sistemas, a partir de datos que puedan ser obtenidos por muestreo o de las predicciones de los modelos, haciendo especial énfasis en las distintas etapas que conllevan este tipo de análisis, etapas que podemos sintetizar en las siguientes:

- Describir el problema a modelar en términos matemáticos.
- Elegir el modelo adecuado (métodos matemáticos) a partir de la definición del problema y de los datos disponibles.
- A partir del modelo elegido, establecer la metodología matemática precisa para su elaboración.
- Verificar y validar el modelo con los datos disponibles o diseñar una campaña de obtención de datos, cuando sea necesario.

Metodología

El desarrollo del programa tendrá un carácter eminentemente práctico centrándonos en el estudio de modelos concretos ya abordados por el grupo de investigación, lo que nos permitirá en primer lugar presentar el problema junto con el fundamento teórico de los modelos. Se pondrá a los alumnos casos prácticos para su entrenamiento.

Temario

1. Introducción
 - 1.1. Modelización y Ecuaciones Diferenciales.
 - 1.2. Problemas abordables con esta metodología.
 - 1.3. Existencia y unicidad de la solución de un Problema de Valor Inicial (PVI).
 - 1.4. Aproximación mediante series de Taylor. Orden del método.
2. Métodos de un paso.
 - 2.1. Método de Euler. Comparación con Taylor y determinación del orden
 - 2.2. Dos métodos de segundo orden. Distintas formas de aproximación.
 - 2.3. Métodos de orden superior a dos. Problemas para incrementar sucesivamente el orden.
 - 2.4. Métodos de uso habitual.
 - 2.5. Compromiso entre orden, tiempo de cálculo y aproximación a la solución. Error absoluto y relativo.
 - 2.6. Estimación del error según el orden del método.
 - 2.7. Utilización de la estimación del error en el ajuste del paso. Paso (malla) variable.
 - 2.8. Propagación del error.
 - 2.9. Aproximación a la solución a partir del error estimado.
3. Métodos multipaso. EDP
 - 3.1. Otra forma de abordar el problema, aproximar la solución a partir de varios puntos anteriores.
 - 3.2. Obtención de los puntos iniciales. Arranque del método.
 - 3.3. Ecuaciones implicadas, predictor y corrector.

- 3.4. Orden de cada una de las ecuaciones implicadas y error.
- 3.5. Propagación del error. Cambio de paso.
- 3.6. Aproximación a la solución a partir del error.
- 4. Ventajas e inconvenientes de los métodos unipaso y multipaso.
 - 4.1. Utilización de los métodos según el problema a resolver.
- 5. Resolución numérica de Ecuaciones en Derivadas Parciales.
 - 5.1. Discretización.
 - 5.2. Distintos puntos de vista para abordar el problema.
 - 5.3. Paso de malla y error. Paso de malla asimétrico.
 - 5.4. Convergencia espacial y temporal de las soluciones.
 - 5.5. Problemas habituales.

Bibliografía

- Akai, Terence J. Métodos numéricos aplicados a la ingeniería. Limusa , 2000. ISBN: 968-18-5049-1
- Bakhvalov, N. Métodos numéricos : análisis, algebra, ecuaciones diferenciales ordinarias. Paraninfo , 1980. ISBN: 84-283-1045-9
- Calvo, M , Montijano, I; Rández, L. Curso de análisis numérico métodos de Runge-Kutta para la resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias Publicacion: Zaragoza: Universidad, Departamento de Matemática Aplicada. 1995
- Chapra, Steven C. Métodos numéricos para ingenieros. McGraw-Hill , imp. 2001. ISBN: 970-10-2008-1
- Demidovitsch, B.P, Demidowitsch, I.A. Maron, E.S. Schuwalowa. Métodos numéricos de análisis. Paraninfo , 1980. ISBN: 84-283-1056-4
- Mathews, John H. Métodos numéricos con MATLAB Prentice Hall , cop. 2003. ISBN: 84-8322-181-0
- Moreno González, Carlos. Cálculo numérico II : métodos numéricos de resolución de ecuaciones en derivadas parciales. UNED , 2000.
- Robert Borrelli y Courtney S. Coleman. Ecuaciones diferenciales. Una perspectiva de modelización. Oxford University Press. 2002. ISBN 970-613-611-8

Criterios y procedimientos para la evaluación

La evaluación del alumno se realizará a partir de un trabajo aportado (modelo desarrollado por éste) en el bloque II. Tras ser corregido y evaluado por los profesores de la asignatura, será validado mediante una entrevista personal, en la que debe responder a las cuestiones u objeciones que le planteen éstos, demostrando la validez de su modelo y en qué situaciones es aplicable.

El alumno que no supere esta prueba deberá examinarse, de forma escrita, del programa de la asignatura.