

HORARIO LUNES 18-20 VIERNES 12-14

ELECTIVA: MODELAMIENTO Y SIMULACION AMBIENTAL

OBJETIVOS

El medio ambiente es un sistema complejo en el que concurren fenómenos de origen muy diverso y con diferentes escalas de espacio y tiempo. Esa complejidad hace prácticamente imposible abordarlos todos a la vez. Por ello, cualquier estudio concreto relacionado con el medio ambiente requiere una simplificación que seleccione y trate en detalle los fenómenos relevantes en la escala en que nos movamos y limite, o introduzca de forma paramétrica, los fenómenos menos relevantes en dicha escala.

Así, los objetivos de la asignatura son:

- Describir el concepto de modelo y estudiar el uso de modelos matemáticos en Ciencias Ambientales.
- Explicar los problemas relativos a la construcción y validación de modelos y el análisis de sensibilidad.
- Estudiar la expresión matemática de algunos comportamientos generales.
- Entender la diferencia entre modelos discretos y continuos.
- Analizar algunos problemas ambientales clásicos y estudiar los algoritmos para su modelización.
- Estudiar algunos métodos numéricos sencillos para obtener la solución de las ecuaciones a que dan lugar los modelos.

CONTENIDOS

1. Introducción

Modelación Ambiental Usando MATLAB ®

Introducción a MATLAB ®

Un Modelo Ambiental simple

Modelación Ambiental Usando VENSIM ®

Introducción a VENSIM ®

2. Fundamentos y Principios del Modelado

Tipos de modelo

Modelado de Pasos

Leyes Fundamentales

Conservación de la masa

Conservación del Momento

Conservación de la Energía

Ecuación de continuidad de masa

3. Modelos. Modelos matemáticos.

- Construcción de un modelo: variables y parámetros; escalas espaciales y temporales.
- Validación de un modelo. Robustez y sensibilidad.

- Comportamientos típicos: comportamiento lineal, comportamiento exponencial, potencial, saturación, comportamiento oscilatorio.
4. Ecuaciones diferenciales ordinarias y elementos de cálculo numérico para la solución de modelos.
 - Transformada de Laplace
 - Métodos de Euler.
 - Métodos de Runge–Kutta.
 - Sistemas de ecuaciones diferenciales.
 5. Modelos de equilibrio: Modelos climáticos simples.
 - Modelos climáticos 0D. Influencia de albedo, emisividad y constante solar.
 - Modelos 1D en altura.
 - Modelos 1D en latitud
 6. Modelos continuos.
 - Introducción a los sistemas dinámicos. Espacio de fases; retrato de fase.
 - Tipos de soluciones. Puntos fijos: centros, nodos, puntos de ensilladura.
 - Estabilidad. Trayectorias en el espacio de fases: ciclos límite.
 - Modelo de Lotka-Volterra.
 - Modelos de poblaciones generalizados. Competición y cooperación.
 - Geofisiología: modelo de Lovelock-Watson.
 - Modelo de Lorenz.
 7. Modelos de Transporte.
 - Transporte de Soluciones.
 - Transporte con Decaimiento y Degradación.
 8. Transporte y Equilibrio Reacciones
 - 8.1 Ejemplo de introducción
 - 8.2 La ley de acción de masas para reacciones de equilibrio
 - 8.3 Los cálculos de especiación
 - 8.4 Absorción y la ley de acción de masas
 - 8.5 Transporte y de las especies
 9. Modelos aguas subterráneas Draw por bombeo
 - Acuíferos confinados
 - Acuíferos no confinados

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

DEATON, M. L. y WINEBRAKE, J. I.: Dynamic Modeling of Environmental Systems, Springer Verlag, New York, 2000. ISBN: 9780387988801.

WAINWRIGHT, J. y MULLIGAN, M.: Environmental Modelling, Ed. John Wiley & sons. 2004. ISBN: 9780471496182

McGUFFIE, K. y HENDERSON-SELLERS, A.: A Climate Modelling Primer, Ed. John Wiley & sons. 2005. ISBN: 0-470-85751-X

HARTLE, J.: Consider a Spherical Cow, University Science Books, 1988. ISBN: 9780935702583

HARTLE, J.: Consider a Cylindrical Cow, University Science Books, 2001. ISBN: 9781891389177.

