

14-15

GUÍA DE ESTUDIO DE LDI



MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS AMBIENTALES

CÓDIGO 01605175

UNED

14-15

**MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE
SISTEMAS AMBIENTALES**

CÓDIGO 01605175

ÍNDICE

OBJETIVOS

CONTENIDOS

EQUIPO DOCENTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

OBJETIVOS

El medio ambiente es un sistema complejo en el que concurren fenómenos de origen muy diverso en el que están involucradas diferentes escalas de espacio y tiempo. Esa complejidad hace prácticamente imposible abordar todos los fenómenos 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 que nos interese y también limite (o introduzca de forma paramétrica) los fenómenos menos relevantes en dicha escala.

Los resultados del aprendizaje que pretendemos para esta asignatura son:

- Describir el concepto de modelo y estudiar el uso de modelos matemáticos en Ciencias Ambientales.
- Entender la diferencia entre modelos discretos y continuos.
- Conocer la diferencia entre modelos espacialmente homogéneos y heterogéneos.
- Explicar los problemas relativos a la construcción y validación de modelos y establecer el análisis de sensibilidad.
- Saber estimar las diferentes escalas relevantes en los fenómenos naturales y, de acuerdo con ello, elegir las variables y parámetros de interés para construir un modelo.
- Estudiar la expresión matemática de algunos comportamientos generales.
- Saber verificar y validar un modelo por comparación con los datos experimentales.
- Analizar con detalle algunos modelos medioambientales clásicos.
- Aprender algunos métodos numéricos sencillos con los que poder obtener la solución numérica de las ecuaciones a que dan lugar algunos modelos de problemas medioambientales.
- Poder implementar computacionalmente un modelo, es decir, poder realizar las simulaciones de los modelos medioambientales.
- Saber adaptar y modificar un modelo medioambiental a nuevas situaciones.
- Poder realizar predicciones con las simulaciones del modelo.
- Saber analizar críticamente y poder extraer conclusiones de los resultados numéricos de las simulaciones, con rigor científico.

CONTENIDOS

1.- Modelos. Modelos matemáticos.

- Construcción de un modelo: variables y parámetros; escalas espaciales y temporales.
- Validación de un modelo. Robustez y sensibilidad.
- Comportamientos genéricos y su modelización matemática: comportamiento lineal, comportamiento exponencial, oscilatorio y potencial, saturación e inhibición,

2.- Ecuaciones diferenciales ordinarias y elementos de cálculo numérico para la solución de modelos.

- Métodos de Euler.
- Métodos de Runge–Kutta.
- Sistemas de ecuaciones diferenciales.

3.- Modelos de equilibrio: Modelos climáticos simples.

- Modelos climáticos 0D. Influencia de albedo, emisividad y constante solar.
- Modelos 1D en altura.
- Modelos 1D en latitud.

4.- 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.

5.- Modelos discretos.

- Iteraciones discretas. Modelo logístico.
- Poblaciones estructuradas: Modelos de Leslie.
- Autómatas celulares.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

MARIA DEL MAR SERRANO MAESTRO
mserrano@fisfun.uned.es
91398-7126
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICA FUNDAMENTAL

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JULIO JUAN FERNANDEZ SANCHEZ
jjfernandez@fisfun.uned.es
91398-7142
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICA FUNDAMENTAL

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

El material didáctico necesario para el estudio y preparación de la asignatura será proporcionado por el Equipo Docente dentro del Curso Virtual de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

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.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Pruebas presenciales

Los exámenes de junio y septiembre constan de las dos actividades siguientes:

1) La resolución del examen en el aula, con todo tipo de apuntes, libros y calculadoras. Es obligatoria.

2) La resolución, cuidada y bien redactada, del mismo examen en casa. Esta resolución en casa es voluntaria y para que sea tenida en cuenta debe ser enviada a los profesores de la Sede Central antes de las fechas indicadas en los propios enunciados de los exámenes.

La calificación de los exámenes será entre 0 y 10 puntos. En el caso de obtener más de 3 puntos en el aula, la calificación final del examen será la media de la obtenida en ambos exámenes (aula y casa). En caso de obtener una nota inferior a 3 puntos en el examen del aula deberá repetir el examen en el aula para aprobar la asignatura.

Trabajo (obligatorio)

Los estudiantes recibirán una relación de trabajos propuestos de los cuales elegirán uno obligatoriamente. La calificación será entre 0 y 10 puntos. Esta actividad es obligatoria y en el caso de no aprobar el trabajo el estudiante deberá repetirlo.

Criterios generales para la evaluación final

1. Es imprescindible obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en el trabajo obligatorio.

2. Es imprescindible obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en la nota final del examen.

3. La nota final de la asignatura será la media aritmética de las dos notas anteriores: la del trabajo y la nota final del examen.

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El **Curso Virtual** es el instrumento fundamental para la tutorización y seguimiento del aprendizaje de los estudiantes. Este curso virtual será la principal plataforma de comunicación entre el Equipo Docente y el estudiante. A través del mismo, el Equipo Docente informará de los cambios, novedades, así como de cualquier otro aspecto sobre la asignatura que estime oportuno. Del mismo modo, el estudiante encontrará en el curso las herramientas necesarias para plantear al Equipo Docente cualquier duda relacionada con la asignatura. Por consiguiente, es **imprescindible** que todos los estudiantes matriculados utilicen esta plataforma virtual para el estudio de la asignatura.

No obstante, el estudiante también tendrá acceso a realizar consultas al equipo docente a través del correo, teléfono y presencialmente, en los horarios establecidos para estas actividades indicados más abajo. En el caso de que ese día sea festivo, la guardia se realizará el siguiente día lectivo.

Los datos personales del equipo docente son:

Dra. Mar Serrano Maestro

e-mail: mserrano@fisfun.uned.es

Tel.: 91 3987126

Despacho: 208 de la Facultad de Ciencias de la UNED

Guardia: los miércoles, de 12:00 a 14:00h y de 15:00 a 17:00h

Dr. Julio Juan Fernández Sánchez

e-mail: jjfernandez@fisfun.uned.es

Tel.: 91 3987142

Despacho: 206 de la Facultad de Ciencias de la UNED

Guardia: los miércoles, de 12:00 a 14:00h y de 16:00 a 18:00h

Los despachos se encuentran situados en el edificio de la Facultad de Ciencias, Senda del Rey, 9. 28040 Madrid.

Para cualquier comunicación por correo ordinario con el equipo docente de esta asignatura en la Sede Central, la dirección postal es:

Departamento de Física Fundamental, UNED

Apdo. de Correos 60.141

28080 Madrid

Prerrequisitos

Para cursar la materia se recomienda haber cursado las materias básicas de química, física, matemáticas. Asimismo es recomendable que el estudiante tenga conocimientos elementales de cálculo vectorial, álgebra de matrices, trigonometría, análisis matemático y física del medio ambiente, por lo que es aconsejable que se estudie simultáneamente o después de las asignaturas obligatorias de las materias relacionadas con las Matemáticas y la Física.

El objetivo de la asignatura es introducir al estudiante a la representación del medioambiente en términos de modelos simples que permitan simular y esquematizar la relevancia de los fenómenos implicados en el problema a través de modelos matemáticos. Por ello, será

importante saber cómo aproximar conjuntos de datos por funciones analíticas y también cómo obtener soluciones numéricas de problemas que tienen una difícil solución analítica. Por lo tanto, es necesario conocer la teoría de funciones analíticas y su representación gráfica, tener nociones básicas de cálculo diferencial e integral, cálculo de máximos y mínimos. Asimismo es necesario haber tenido contacto con espacios vectoriales y aplicaciones lineales, matrices y determinantes y tener los conocimientos básicos sobre ecuaciones diferenciales ordinarias. Estos temas constituyen parte del contenido de las asignaturas Matemáticas del primer y segundo curso. En relación con la física implicada, también es recomendable que el estudiante haya cursado las asignaturas de Bases Físicas del Medioambiente y la de Meteorología y Climatología.

Para que pueda poner en práctica la simulación de algunos modelos, también es muy aconsejable que el estudiante tenga un cierto manejo del ordenador, sea capaz de instalar programas sencillos y conozca alguno de los lenguajes de programación más usuales para realizar cálculos matemáticos.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.