Universitat Autònoma de Barcelona

**2023/2024**

# Modelización y Simulación

Código: 104410
Créditos ECTS: 6

| Titulación | Tipo | Curso | Semestre |
|---|---|---|---|
| 2503740 Matemática Computacional y Analítica de Datos | OB | 3 | 2 |

## Contacto

Nombre: Aureli Alabert Romero

Correo electrónico: aureli.alabert@uab.cat

## Idiomas de los grupos

Puede consutarlo a través de este enlace. Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

## Equipo docente

Gabriel Vicent Jover Mañas

## Equipo docente externo a la UAB

Aureli Alabert

## Prerrequisitos

Es necesario haber adquirido los contenidos de cálculo, probabilidad y álgebra lineal de primer curso, y conocr los lenguajes de programación Python y R. Se recomienda haber cursado las asignaturas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (de segundo curso) y de Ecuaciones en Derivadas Parciales (de tercer curso).

## Objetivos y contextualización

Aprender diferentes cuestiones y alternativas relacionadas con la modelización de fenómenos reales, asi como su análisis formal y/o computational según convenga.

## Competencias

- Aplicar el espíritu crítico y el rigor para validar o refutar argumentos tanto propios como de otros.
- Demostrar una elevada capacidad de abstracción y de traducción de fenómenos y comportamientos a formulaciones matemáticas.
- Formular hipótesis e imaginar estrategias para confirmarlas o refutarlas.

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Trabajar cooperativamente en un contexto multidisciplinar asumiendo y respetando el rol de los diferentes miembros del equipo.
- Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar y resolver problemas.
- Utilizar eficazmente bibliografía y recursos electrónicos para obtener información.

## Resultados de aprendizaje

1. Aplicar el espíritu crítico y el rigor para validar o refutar argumentos tanto propios como de otros.
2. Contrastar la solución obtenida, tras la resolución del modelo, en términos de su ajuste al fenómeno real.
3. Contrastar, si es posible, el uso del cálculo con el uso de la abstracción para resolver un problema.
4. Distinguir cuándo se pueden realizar cálculos de probabilidades analíticos y cuando se debe recurrir a la simulación estocástica.
5. Distinguir, de un problema, lo que es importante de lo que no lo es de cara a la construcción del modelo matemático y su resolución.
6. Dominar los conceptos básicos de la teoría y ser capaz de combinarlos y utilizarlos para resolver problemas.
7. Encontrar modelos de la realidad científica o tecnológica relativa a un problema de toma de decisiones y expresarla con el lenguaje matemático de los problemas de optimización con programación dinámica o con colas estocásticas.
8. Evaluar la dificultad de hacer un cálculo de probabilidades analítico en situaciones complejas.
9. Evaluar las ventajas e inconvenientes del uso del cálculo y de la abstracción.
10. Extraer conclusiones adecuadas a partir del resultado del modelo.
11. Identificar y describir matemáticamente un problema, estructurar la información disponible y seleccionar un modelo adecuado.
12. Manejar software científico específico para la resolución de problemas con datos reales y para realizar simulaciones.
13. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
14. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
15. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
16. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
17. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
18. Saber generar y manipular modelos de simulación de la realidad para establecer y comprobar hipótesis en el estudio de problemas o realidades más complejas.

19. Trabajar cooperativamente en un contexto multidisciplinar asumiendo y respetando el rol de los diferentes miembros del equipo.
20. Utilizar eficazmente bibliografía y recursos electrónicos para obtener información.

## Contenido

1. Modelización de fenómenos físicos

2. Simulación de sucesos discretos

## Metodología

La docencia combinará teoría i traabajo práctico con ordenador. En algunos temas, los estudiantes tendran material para estudiar antes de la classe correspondiente.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

| Título | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|---|---|---|---|
| Tipo: Dirigidas | | | |
| Clases de problemas | 14 | 0,56 | 9, 8, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18 |
| Clases de teoría | 28 | 1,12 | 9, 8, 3, 4, 5, 11, 13, 15, 16, 17 |
| Tipo: Supervisadas | | | |
| Seminario de prácticas | 8 | 0,32 | 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 7 |
| Tipo: Autónomas | | | |
| Resolución de problemas y estudio personal | 96 | 3,84 | |

## Evaluación

Véase por favor la versión de la Guia en Catalán o en Inglés. En caso de discrepancia, la versión en Catalán prevalece.

## Actividades de evaluación continuada

| Título | Peso | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|---|---|---|---|---|
| Examen Modelización | 35% | 2 | 0,08 | 9, 8, 4, 6, 10, 11, 13, 14, 15, 16 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Examen Simulación | 35% | 2 | 0,08 | 9, 8, 4, 6, 10, 11, 13, 15, 16 |
| Trabajos Modelización | 15% | 0 | 0 | 1, 2, 3, 5, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 7, 20 |
| Trabajos Simulación | 15% | 0 | 0 | 1, 2, 3, 5, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 7, 20 |

## Bibliografía


- Alligood, K. T. ; Sauer, T. ; Yorke, J.A. Chaos: an introduction to dynamical systems.

- Martínez, R. *Models amb Equacions Diferencials*, Materials de la UAB no. 149. Bellaterra, 2004

- R.V. Solé y S.C. Manrubia, Orden y caos en sistemas complejos, ediciones UPC, Barcelona, 2001.

- Bardina, X. & Ferrante, M. An excursion into Markov chains. Springer, 2020.

- Ross, Sheldon (2013) Simulation. Elsevier (Recurs electrònic UAB).

- L.J.S. Allen, An Introduction to Stochastic Processes with Applications to Biology. Chapman & Hall/CRC, Boca Ratón. 2011


## Software

During the course, the software will be precised, and instructions to install it will be given if necessary