Asignatura: Modelización
Código: 16450
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Matemáticas
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Obligatoria
Nº. de Créditos: 6

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

MODELIZACIÓN / MODELING

1.1. Código / Course number

16450

1.2. Materia/ Content area

Modelización

1.3. Tipo /Course type

Obligatoria

1.4. Nivel / Course level

Grado

1.5. Curso / Year

3º

1.6. Semestre / Semester

2º

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Se recomienda haber cursado las asignaturas Cálculo I y II, Algebra lineal de primer curso, y Probabilidad I, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de segundo curso.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ Minimun attendance requirement

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Coordinador:

Juan Ramón Esteban.
Módulo 17, Despacho 509 / Module 17, Office 509
Teléfono 91 497 4890 / Phone: 91 497 4890
e-mail: juanramon.esteban@uam.es
Horario de atención: a discreción, con cita previa.
/ Office hours: by appointment.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671471248/listadoCombo/Profesorado.htm

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

Objetivos:

- Que el alumno sea capaz de:
  - representar mediante modelos matemáticos diversas situaciones sencillas;
  - analizar las predicciones de esos modelos;
  - modificarlos apropiadamente, cuando sea procedente, para que reflejen mejor la situación que se desea describir/entender.
- Que el alumno refuerce o adquiera los conocimientos y técnicas básicas en aquellos temas relevantes para las modelizaciones estudiadas.

Los Resultados del Aprendizaje evaluables que el alumno habrá alcanzado al superar esta asignatura son:

R8.1-- Comprenderá la conexión existente entre las matemáticas y las aplicaciones del mundo real.
R8.2-- Usará el proceso de modelización para traducir problemas del mundo real al lenguaje matemático.
R8.3-- Sabrá desarrollar, construir y analizar (modificándolos cuando sea necesario) modelos adecuados para diversos problemas.
R8.4-- Podrá resolver problemas del mundo real usando herramientas matemáticas.
R8.5-- Conocerá y será capaz de manejar las herramientas básicas para el estudio de sistemas dinámicos (discretos y continuos), cadenas de Markov y problemas variacionales

Estos Resultados del Aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes Competencias Generales y Específicas del título:

COMPETENCIAS GENERALES	
G1	Conocer los conceptos, métodos y resultados más relevantes de las diferentes ramas de las matemáticas.
G2	Aplicar tanto los conocimientos como la capacidad de análisis y de abstracción adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
G3	Recabar e interpretar datos, información o resultados relevantes en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas matemáticas. Obtener conclusiones y exponerlas razonadamente.
G7	Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
E1	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
E2	Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
E3	Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
E4	Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
E5	Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
E6	Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

1. **Sistemas dinámicos. Dinámica de poblaciones.**
    - Modelos de población: crecimiento exponencial, limitación de recursos, poblaciones competitivas, presa/depredador, modelos discretos para poblaciones por capas, sistemas dinámicos discretos no-lineales.
    - Modelos para enfermedades infecciosas: SIR y variantes.
    - Modelos para cinética de reacciones químicas.
    - Modelos en neurociencia.
2. **Modelización estocástica. Cadenas de Markov.**
    - Algunos ejemplos como motivación.
    - Definiciones básicas.
    - Estados transitorios y recurrentes, irreducibilidad, ergodicidad.
    - Tiempos medios de recurrencia y de primera visita.
    - Distribuciones estacionarias, comportamiento a la larga.
3. **Cálculo de variaciones.**
    - Problemas clásicos.
    - Ecuaciones de Euler-Lagrange. Ejemplos.
    - Introducción a los métodos directos.
    - Modelos de la mecánica clásica. Gravitación. Leyes de Kepler.
4. **Otros ejemplos de modelización.**

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

- **U. Brechtken-Manderscheid**: *Introduction to the calculus of variations.* Chapman and Hall, 1991.
- **P. Doucet y P. B. Sloep**: *Mathematical Modeling in the Life Sciences*. Ellis Horwood, 1992.
- **L. Edelstein-Keshet**. Mathematical Models in Biology, Classics in Applied Mathematics, 46. SIAM, 2005.
- **I. M. Gelfand y S. V. Fomin**: *Calculus of Variations*, Dover Publ., 2000.
- **R. Haberman**, *Mathematical Models*, Ed. SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics), 1977, 1998.

- **M. W. Hirsch, S. Smale y R. L. Devaney**: *Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos*. Academic Press, 2004.
- **J. Jost y X. Li-Jost**: *Calculus of Variations*. Cambridge University Press, 1998.
- **J.G. Kemeny y J.L. Snell**. Finite Markov Chains. Van Nostrand Reinhold Co., 1960. Undergraduate Texts in Mathematics, Springer, 3ª reimpresión 1983.
- **S. Karlin y H. M. Taylor**: *An introduction to stochastic modeling*. Academic Press, 1998.
- **J. D. Logan**: *Applied Mathematics. 4ª ed.*. John Wiley & Sons, 2013.
- **M.A. Pinsky y S. Karlin.** An Introduction to Stochastic Modeling, 4ª ed., Academic Press, 2011.

2. Métodos Docentes / Teaching methodology

El curso consta de las siguientes actividades: clases teóricas y prácticas de aula, casos prácticos, tutorías y examen.
Las clases de aula se basan en la presentación de los contenidos teóricos, la discusión de ejemplos y la resolución de ejercicios.
Con los casos prácticos se pretende que los alumnos apliquen los principios de la modelización matemática de forma creativa a distintos tipos de problemas. Se procurará que utilicen herramientas de simulación numérica. Tendrán que elaborar un informe escrito que recoja el resultado de sus investigaciones.
Se dispone de una página web en la que se cuelgan materiales de apoyo, casos prácticos y ejercicios.
Como sistema de apoyo a la docencia los estudiantes disponen de tutorías individuales o en grupo y a través del correo electrónico.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

Actividad	**Tiempo estimado en horas (ECTS)**
Clases teóricas	30 (1,20)
Clases prácticas de aula	15 (0,6)
Trabajo del estudiante	
Resolución de ejercicios y casos prácticos para entregar	50 (2)
Estudio	50 (2)
Evaluación (examenes)*	5 (0,2)
TOTAL	**150 h (6 ECTS)**

* El resto de actividades evaluadas forman parte de las prácticas y/o se basan en los casos prácticos y ejercicios resueltos entregados

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Coordinación de las actividades formativas y del sistemas de evaluación entre los distintos grupos

Cada asignatura tiene designado un coordinador. Los estudiantes de todos los grupos realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

Sistema de evaluación

A lo largo del semestre se realizarán 2 o 3 controles de aprendizaje en el horario de clase. El profesor anunciará las fechas con suficiente antelación.
Se realizará un examen final ordinario y otro extraordinario, cuyas fechas y aulas pueden consultarse en la web de la Facultad de Ciencias:
http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1234888218730/contenidoFinal/Estudios_de_Grado.htm
Evaluación continua: la calificación final de la asignatura se determinará a partir de un promedio entre las calificaciones obtenidas en los controles intermedios y la calificación del examen final. El peso correspondiente a la nota del examen final será un máximo del 70%, y el valor concreto se especificará al inicio del curso. Adicionalmente el profesor podrá tener en cuenta otras actividades (entrega de ejercicios, trabajos, prácticas, etc.)
En el proceso de evaluación continua, se establecerá algún sistema que permita que aquellos alumnos que obtengan bajas calificaciones en alguna de las pruebas intermedias puedan mejorarlas a lo largo del curso. Una posible opción consiste en considerar que el examen final sirve para volver a evaluar los contenidos previos, tomando como calificación final el máximo entre el promedio obtenido por la evaluación continua y la calificación obtenida en el examen final.
En todos los casos, el coordinador de la asignatura precisará la fórmula concreta de evaluación y los profesores informarán de ello en cada grupo al inicio del curso.

El estudiante que haya participado en menos de un 50% de las actividades de evaluación continua y no se presente al examen final, será calificado como "No evaluado".

En su caso, la calificación correspondiente a la convocatoria extraordinaria será la nota obtenida en la prueba específica realizada en la fecha marcada por el calendario académico.

Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente, se realizan en una escala numérica de 0-10, con un decimal.

5. Cronograma* / Course calendar

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales del estudiante
1	Tema 1	3	6
2	Tema 1	3	6
3	Tema 1	3	6
4	Tema 1	3	6
5	Tema 2	3	6
6	Tema 2	3	6
7	Tema 2	3	6
8	Tema 2	3	6
9	Tema 3	3	6
10	Tema 3	3	6
11	Tema 3	3	6
12	Tema 3	3	6
13	Tema 4	3	6
14	Tema 4	3	6

*Este cronograma tiene carácter orientativo.