

Descripción general y objetivos

Modelización Matemática es una asignatura obligatoria de tercer curso del Grado en Matemáticas por la Universidad de Sevilla. También forma parte de las dobles titulaciones en Física y Matemáticas y en Matemáticas y Estadística. Se imparte en el segundo cuatrimestre y tiene una carga lectiva de 6 créditos: 3 créditos teóricos y 3 créditos prácticos. Se imparte a razón de dos clases semanales de dos horas cada una. Habitualmente, una clase será de contenido teórico y la otra tendrá contenido práctico y de laboratorio.

En esta asignatura se utilizan las Matemáticas para estudiar sistemas con origen en otras ciencias, como la Física, la Química, la Ingeniería, la Biología y las Ciencias de la Salud, entre otras. El comportamiento de los sistemas es descrito mediante modelos matemáticos, que son ecuaciones que traducen al lenguaje matemático los principios básicos que gobiernan su funcionamiento. Esto permite llevar a cabo un profundo análisis cualitativo y cuantitativo con métodos, argumentos y útiles matemáticos, teóricos y numéricos.

Los modelos que consideramos en esta asignatura están formulados utilizando ecuaciones y sistemas algebraicos y ecuaciones y sistemas diferenciales ordinarios, en general no lineales. Dedicaremos atención especial a problemas con origen en Física y Biología y presentaremos también algunas ideas básicas sobre el control óptimo. Para el cálculo efectivo de (aproximaciones numéricas de) las soluciones, se utilizará la herramienta de software MATLAB.

Programa

Tema 1. Introducción. Aspectos generales de la modelización matemática. Primeros ejemplos.

Tema 2. Complementos sobre ecuaciones diferenciales ordinarias.

Tema 3. Modelos basados en ecuaciones y sistemas diferenciales ordinarios.

Tema 4. Modelos obtenidos a partir del cálculo de variaciones. Problemas de contorno para ecuaciones diferenciales ordinarias.

Tema 5. Control óptimo de modelos basados en ecuaciones y sistemas diferenciales ordinarios.

Profesores, horarios y aulas

	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Teoría	Juan Casado Díaz Aula 0.2 (Ed. Fac. Mat.) Lunes 9:00-11:00	Anna Doubova Aula 0.3 (Ed. Fac. Mat.) Lunes 9:00-11:00	Manuel González Burgos Aula 1.1 (Ed. Fac. Mat.) Lunes y Martes 14:30-15:30
Prácticas	Cristian Morales Rodrigo Laboratorio 2 Viernes 11:30-13:30	Anna Doubova Laboratorio 2 Miércoles 12:30-14:30	Manuel González Burgos Laboratorio 2 Miércoles 15:30-17:30
	Anna Doubova Laboratorio 5 Viernes 11:30-13:30	Inmaculada Gayte Delgado Laboratorio 3 Miércoles 12:30-14:30	Cristian Morales Rodrigo Laboratorio 5 Miércoles 15:30-17:30

Exámenes

Examen 3a. convocatoria: 17 de diciembre 2020

Examen 1er. parcial: fecha por determinar

Examen 2o. parcial: fecha por determinar

Examen 1a. convocatoria: 28 de junio 2021

Examen 2a. convocatoria: 15 de septiembre 2021

Sistemas y criterios de evaluación y calificación del grupo

1. La evaluación por curso se basará en dos pruebas parciales de seguimiento.
2. Cada examen (parcial / final) constará de preguntas teóricas y preguntas de programación, a realizar en laboratorio informático.
3. Para aprobar por curso será necesario obtener una calificación igual o superior a 5 al hacer la media de las pruebas parciales de seguimiento (se exige un mínimo de 4 en cada parcial para hacer esta media).
4. Los alumnos que no aprueben por curso podrán presentarse a los exámenes de convocatorias oficiales (junio y septiembre). Los exámenes parciales eliminarán materia solo hasta la primera convocatoria (junio).
5. De manera general, cada parte de los exámenes (teórica / práctica) se evaluará sobre 5 puntos, debiendo el alumno obtener, al menos, 1.5 puntos en cada una para aprobar el examen. Cuando esto no suceda, la nota del examen se obtendrá por la fórmula

$$\text{nota examen} = \text{mín} \left(4, \text{teoría} + \text{práctica} \right)$$

6. En el caso en el que no se supere la nota de 5 en las pruebas parciales o en la correspondiente parte de la primera convocatoria y no haya compensación entre las calificaciones de estas pruebas, la calificación correspondiente a la primera convocatoria será la indicada en el apartado anterior.

Plan de contingencia para el curso 2020/21

Escenario A: Reducción de la presencialidad debido a la imposición de medidas sanitarias de distanciamiento interpersonal.

Las clases se impartirán de acuerdo con el plan elaborado por la Facultad de Matemáticas. Los alumnos asistirán a las clases presenciales según el sistema rotatorio que disponga la Facultad de Matemáticas y seguirán las clases on-line el resto de los días, utilizando la herramienta Blackboard Collaborate Ultra o similar.

Se propondrá a los alumnos un plan pormenorizado de seguimiento de la materia objeto de estudio. Se les proporcionará material impreso y/o audiovisual, para facilitar una participación lo más activa posible.

Se mantiene el sistema de evaluación descrito en los apartados anteriores. Las pruebas parciales y los exámenes de convocatorias oficiales podrían ser presenciales o telemáticos, en función de las condiciones sanitarias. En el caso de los exámenes telemáticos, se adoptarán los mecanismos de garantía de la autoría de las pruebas que la Universidad de Sevilla determine y ponga a disposición del profesorado.

Escenario B: Suspensión total de la actividad presencial.

Todas clases se impartirán on-line usando la herramienta Blackboard Collaborate Ultra o similar. Se mantiene el sistema de evaluación descrito en los apartados anteriores.

Se propondrá a los alumnos un plan pormenorizado de seguimiento de la materia objeto de estudio. Se les proporcionará material impreso y/o audiovisual, para facilitar una participación lo más activa posible.

Se mantiene el sistema de evaluación descrito anteriormente. Los exámenes parciales y finales se harán telemáticos. Se adoptarán los mecanismos de garantía de la autoría de las pruebas que la Universidad de Sevilla determine y ponga a disposición del profesorado

Referencias

- [1] S. ANITA, V. ARNAUTU, V. CAPASSO. *An introduction to optimal control problems in life sciences and economics. From mathematical models to numerical simulation with MATLAB*. Modeling and Simulation in Science, Engineering and Technology. Birkhäuser/Springer, New York, 2011.
- [2] N. BRITTON. *Essential Mathematical Biology*, Springer, 2003.
- [3] N. D. FOWKES, J.J. MAHONY. *An introduction to Mathematical Modelling*. Willey & Sons, 1996.
- [4] A.C. FOWLER. *Mathematical models in the applied sciences*. Cambridge Texts in Applied Mathematics, 1997.
- [5] A. FRIEDMAN, C.Y. KAO. *Mathematical modeling of biological processes*. Lecture Notes in Mathematical Modelling in the Life Sciences, Springer International Publishing, Switzerland, 2014.
- [6] R. HABERMAN. *Mathematical Models*. Siam, 1977.
- [7] E.B. LEE, L. MARKUS. *Foundations of optimal control theory*. Robert E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, 1986 (Reprinted edition with corrections).
- [8] S. LYNCH. *Dynamical Systems with Applications using MATLAB*. Birkhauser, 2004.
- [9] J.H. MATHEWS, K.D. FINK. *Métodos Numéricos con MATLAB*. Prentice-Hall, 2004.
- [10] J.L. MERRIEN. *Analyse Numérique avec MATLAB*. Dunod, 2007.
- [11] A. QUARTERONI, F. SALERI. *Cálculo Científico con Matlab y Octave*. Springer, Londres, 2006.
- [12] J.L. ROMERO, C. GARCÍA VÁZQUEZ. *Modelos y Sistemas Dinámicos*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1998.
- [13] D. ZILL. *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones al modelado*. Thomson-Learning, 2009.