

## MODELOS MATEMÁTICOS Y ALGORITMOS

<b>MÓDULO</b>	I. MATEMÁTICAS Y REALIDAD	
<b>MATERIA</b>	MODELOS MATEMÁTICOS Y ALGORITMOS	
<b>SEMESTRE</b>	Primero	
<b>CRÉDITOS</b>	8	
<b>COORDINA</b>	UNIVERSIDAD DE CÁDIZ	
<b>ENSEÑANZA</b>	SEMIPRESENCIAL (25% Presencial – 75% Virtual)	
<b>UNIVERSIDADES EN LAS QUE SE IMPARTE</b>	UNIVERSIDAD DE CÁDIZ	
<b>IDIOMA</b>	ESPAÑOL	
<b>PROFESORES</b>		
	<b>NOMBRE</b>	<b>DIRECCIÓN</b>
	MANUEL BULLEJOS LORENZO (2 ECTS)	Dpto. Álgebra Facultad de Ciencias UGR Teléfono: 958243375 Correo electrónico: bullejos@ugr.es
	LAIACHI EL KAOUTIT ZERRI (2 ECTS)	Dpto. Álgebra Campus de Ceuta UGR Teléfono: 956526161 Correo electrónico: kaoutit@ugr.es
	ELENA MEDINA REUS (4 ECTS) (profesora responsable)	Dpto. Matemáticas Facultad de Ciencias, UCA Teléfono: 956012724 Correo electrónico: elena.medina@uca.es
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>		
Los de acceso al máster		

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG1. Saber aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar la capacidad en la resolución de problemas en entornos nuevos o pocos conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el Álgebra, el Análisis Matemático, la Geometría y Topología o la Matemática Aplicada.
- CG2. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formar juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CG3. Ser capaz de comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que los sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades, utilizando en su caso, los medios tecnológicos y audiovisuales adecuados.
- CG4. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permita continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CG5. Utilizar con soltura herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- CG6. Usar el inglés, como lengua relevante en el ámbito científico.
- CG7. Saber trabajar en equipo y gestionar el tiempo de trabajo.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE1. Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados.
- CE2. Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados.
- CE3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- CE4. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas o refutarlas.
- CE5. Resolver problemas matemáticos avanzados, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE6. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos matemáticos complejos, utilizando las herramientas más adecuadas a los fines que se persigan.
- CE7. Saber elegir y utilizar aplicaciones informáticas, de cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras, para experimentar en matemáticas y resolver problemas complejos.
- CE8. Desarrollar programas informáticos que resuelvan problemas matemáticos avanzados, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.
- CE9. Conocer los problemas centrales, la relación entre ellos y las técnicas más adecuadas en los distintos campos de estudio, así como las demostraciones rigurosas de los resultados relevantes.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Aprender a formular modelos matemáticos avanzados para describir algunos procesos en ciencia e ingeniería.
- Saber interpretar los resultados en términos del sistema de partida. Aceptar o rechazar las hipótesis al contrastar los resultados con la realidad.
- Conocer algoritmos matemáticos avanzados útiles en las aplicaciones a las ciencias, a la ingeniería y a la informática.
- Conocimiento avanzado en la programación de algoritmos.

## TEMARIO DE LA ASIGNATURA

### **BLOQUE I: Modelos Matemáticos:**

- Tema 1. Concepto de modelo matemático. Sistemas dinámicos y bifurcaciones.
- Tema 2. Modelos en dinámica de poblaciones:
  - Modelos unidimensionales y modelos de interacción de especies.
  - Modelos discretos: caos.
  - Modelos que incorporan tiempo de retraso.
- Tema 3. Modelos en física:
  - Sistemas conservativos y campos vectoriales gradiente.
  - Sistemas disipativos. El oscilador de van der Pol.
  - Métodos perturbativos.

### **BLOQUE II: Algoritmos:**

- Tema 4. Demostración Automática de Teoremas Geométricos.
  - Problemas geométricos modelados por sistemas de ecuaciones polinómicas.
  - Método de Wu.
  - Uso de bases de Gröbner.

### **BLOQUE III: Demostración de identidades:**

- Tema 5. Series Hipergeométricas.
  - Algoritmos para el cálculo de relaciones recursivas.
  - Algoritmos de sumación indefinida.
  - Algoritmos de sumación definida.

Prácticas de ordenador con Mathematica, Maxima y otros.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Hale, J.K and Kocak, H. Dynamics and Bifurcation. Springer-Verlag, New York 1991.
- Murray J. D. Mathematical Biology. Springer-Verlag 1989.
- Romero Romero, J.L. y García Vázquez C. Modelos y Sistemas Dinámicos. Servicio de Publicaciones UCA 1998.
- Banks, R.B. Growth and Diffusion Phenomena. Mathematical Frame Works and Applications. Springer-Verlag, Berlin 1994.
- M. Petkovsek, Wilf, H. S., D. Zeilberber, A=B, A K Peters, Ltd., 1997.  
<http://www.math.upenn.edu/~wilf/AeqB.html>
- D. Cox, J. Little, D. O'Shea, Ideals, Varieties and Algorithms, Springer, 1997.
- B. Buchberger, F. Winkler, eds, Gröbner Bases and Applications London Mathematical Society Lectures Notes. Series 251, Cambridge University Press, 1998.

#### ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.math.upenn.edu/~wilf/AeqB.html>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Sesiones académicas de teoría.
- Sesiones académicas de problemas, prácticas de ordenador y discusión.
- Tutorías.
- Material correspondiente a los temas, problemas y prácticas en la página web de la asignatura en la plataforma CEVUG.
- Participación en chats y foros (plataforma CEVUG)

<b>PROGRAMA DE ACTIVIDADES</b>											
Semana	Temas del temario	Actividades presenciales						Actividades no presenciales			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales online (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Autoevaluación
1	Bloque I	6	2					2	20		
2	Bloques II y III	4	4					2	20		
3	Bloques I, II y III							1	19		
4	Bloques I, II y III							1	19		
5	Bloques I, II y III							1	19		
6	Bloques I, II y III							1	19		
7	Bloques I, II y III							1	19		
8	Bloques I, II y III							1	19		
9	Bloques I, II y III							1	19		
<b>EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)</b>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia y participación en las clases presenciales (en casos debidamente justificados podrá sustituirse por la entrega de ejercicios adicionales).</li> <li>• Entrega de tareas y ejercicios propuestos</li> </ul>											
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>											
En la web del máster (CEVUG)											