

**PROGRAMA DE POSTGRADO MATEMÁTICAS  
 MASTER EN MATEMÁTICAS  
 DOCTORADO EN MATEMÁTICAS  
 DATOS BÁSICOS DEL CURSO**

Se aconseja que se rellene el documento protegido.

<b>Nombre del Curso:</b>
APLICACIONES DEL ÁLGEBRA COMPUTACIONAL
<b>Código del curso (ver listado de cursos, tres dígitos):</b>
444
<b>Núm. ECTS:</b>
4
<b>Ubicación (Universidad del profesor responsable):</b>
Universidad de Granada

<b>Nombre del profesor responsable:</b>	
José Gómez Torrecillas	
<b>Departamento:</b>	
Álgebra.	
<b>Área de Conocimiento:</b>	
Álgebra.	
<b>Localización del Despacho (Facultad, Escuela, etc.):</b>	
Facultad de Ciencias	
<b>e-mail:</b>	<b>URL web:</b>
gomezj@ugr.es	<a href="http://www.ugr.es/local/gomezj">http://www.ugr.es/local/gomezj</a>
<b>Universidad:</b>	<b>Teléfono:</b>
Universidad de Granada	958240470

<b>Nombre del profesor colaborador:</b>	
Pascual Jara Martínez	
<b>Departamento:</b>	
Álgebra.	
<b>Área de Conocimiento:</b>	
Álgebra.	
<b>Localización del Despacho (Facultad, Escuela, etc.):</b>	
Facultad de Ciencias	
<b>e-mail:</b>	<b>URL web:</b>
pjara@ugr.es	<a href="http://www.ugr.es/local/pjara">http://www.ugr.es/local/pjara</a>
<b>Universidad:</b>	<b>Teléfono:</b>
Universidad de Granada	958243369

### 1. Descriptores del curso:

Cálculo Simbólico.  
Estudio de sistemas computacionales basados en Cálculo Simbólico.  
Ejemplos de implementación y aplicaciones a diversos problemas que surgen en la Matemáticas, en otras Ciencias, en la Industria y en la Empresa.

### 2. Recomendaciones.

Es aconsejable un conocimiento elemental del Álgebra y las Estructuras Algebraicas básicas.

### 3. Objetivos:

Se introducirán los conceptos de base de Groebner en contextos conmutativos y no conmutativos, describiendo los algoritmos básicos para futuras implementaciones.  
Se mostrarán algunos sistemas de cálculo simbólico en los que estas implementaciones hayan sido realizadas  
Se aplicarán los resultados expuestos al estudio de problemas en diversos contextos:

- Cálculo de invariantes en álgebra conmutativa y no conmutativa.
- Geometría del plano y el espacio.
- Interpolación.
- Ecuaciones diferenciales.
- Biología, Industria, etc.

### 4. Estructura (en horas de trabajo del estudiante):

Clases de teoría:	20	
Clases de problemas:	2	
Clases prácticas en aula de informática:	2	
Seminarios y exposiciones:	2	
Trabajo en grupos reducidos:	2	
Total presencial:		<b>28</b>
Exámenes:	2	
Preparación de trabajos académicamente dirigidos y otras actividades:	30	
Estudio de clases presenciales:	<b>40</b>	
Total no presencial:		<b>72</b>
<b>Trabajo total del estudiante: 100 horas.</b>		

### 5. Técnicas docentes (Metodología).

#### 5.1. Técnicas docentes utilizadas:

- Sesiones académicas de teoría.
- Sesiones académicas de problemas.
- Sesiones prácticas en el aula de informática.
- Seminarios, exposiciones y debates.
- Trabajo en grupos reducidos.
- Otras: Especificar.
- Otras: Especificar.

#### 5.2. Desarrollo y justificación:

Se pretende dar las herramientas necesarias para aplicar el Álgebra Computacional en varios contextos: unos teóricos y otros aplicados. Para esto se procurará que el alumno domine la técnica a emplear y se trabajará sobre las aplicaciones de forma sistemática.

## 6. Programa del curso:

1. Algoritmos básicos en anillos de polinomios.
2. División y bases de Groebner.
3. Cálculo de invariantes en álgebra conmutativa y no conmutativa.
4. Geometría en el plano y el espacio.
5. Métodos de interpolación.
6. Aplicación al estudio de ecuaciones diferenciales.
7. Aplicaciones a otras ciencias, la biología, la industria, la empresa.

## 7. Bibliografía.

1. Davenport, J. H.; Siret, Y.; Tournier, E. Computer algebra. Systems and algorithms for algebraic computation. With a preface by Daniel Lazard. Translated from the French by A. Davenport and J. H. Davenport. With a foreword by Anthony C. Hearn. Academic Press, Inc. [Harcourt Brace Jovanovich, Publishers], London, 1988. xx+267 pp.
2. Keith O. Geddes, Stephen R. Czapor, George Labahn, Algorithms for Computer Algebra. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, 1992. xxii+585 pp.
3. Geometric modeling and algebraic geometry. Edited by Bert Jüttler and Ragni Piene. Springer-Verlag, Berlin, 2008. viii+231 pp
4. Cox, David; Little, John; O'Shea, Donal Ideals, varieties, and algorithms. An introduction to computational algebraic geometry and commutative algebra. Third edition. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer, New York, 2007. xvi+551 pp.
5. Martin Kreuzer, Lorenzo Robbiano, Computational commutative algebra. 2. Springer-Verlag, Berlin, 2005. x+586 pp.
6. Algebraic statistics for computational biology. Edited by Lior Pachter and Bernd Sturmfels. Cambridge University Press, New York, 2005. xii+420 pp.
7. Differential equations with symbolic computation. Edited by Dongming Wang and Zhiming Zheng. Trends in Mathematics. Birkhuser Verlag, Basel, 2005. viii+374 pp.

## 8. Evaluación.

### 8.1. Técnicas de evaluación utilizadas:

- Examen teórico-práctico.
- Trabajos desarrollados durante el curso.
- Participación activa en las sesiones académicas.
- Controles periódicos de adquisición de conocimientos.
- Examen de prácticas en aula de informática.
- Otras: Exposición del trabajo desarrollado
- Otras: Especificar.

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

El examen teórico tendrá un valor del 25% sobre el total; la participación en clase y la realización de ejercicios y resolución de problemas un 35%. El trabajo final y la exposición del mismo se valorarán hasta un 40%.