

DATOS IDENTIFICATIVOS											
Asignatura	Funciones especiales y cálculo simbólico				Código	0000					
Enseñanza	Oficial				Curso	1					
Descriptores	Crd. total	Crd. T	Crd. P	Tipo	Periodo	Ciclo					
	6	3	3	Mixto	Docencia	Master					
Idioma	Español										
Prerrequisitos	Conocimientos de Análisis Matemático y Programación										
Departamento	Matemática Aplicada										
Coord./profesor	Miguel Angel Piñar González Teresa Encarnación Pérez Fernández	e-mail		<a href="mailto:mpinar@ugr.es">mpinar@ugr.es</a> <a href="mailto:tperez@ugr.es">tperez@ugr.es</a>							
Web	<a href="http://www.ugr.es/local/mpinar/doctorado">http://www.ugr.es/local/mpinar/doctorado</a>										
Descripción general	Curso dedicado al estudio de las Funciones Especiales de la Física Matemática en general y en particular de los polinomios ortogonales clásicos tanto de variable continua como discreta. La naturaleza hipergeométrica de estas funciones especiales permite su manipulación mediante la aplicación de programas de cálculo simbólico; en este curso se considera la obtención de propiedades analíticas, diferenciales y algebraicas mediante técnicas de computación simbólica.										

COMPETENCIAS	
Específicas (Tipo A)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer el papel de las funciones especiales en los distintos campos donde aparecen.</li> <li>2. Conocer las propiedades diferenciales y algebraicas de las funciones y polinomios hipergeométricos.</li> <li>3. Conocer las propiedades esenciales de los polinomios ortogonales clásicos y su papel en las distintas disciplinas.</li> <li>4. Desarrollar habilidades para la manipulación simbólica de expresiones en las que intervengan todo tipo de funciones especiales, en particular funciones hipergeométricas</li> <li>5. Ser capaz de obtener propiedades algebraicas, analíticas y diferenciales para funciones especiales utilizando programas de cálculo simbólico.</li> </ol>

<b>Transversales (Tipo B)</b>	<p><b>Instrumentales</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>2. Capacidad de organización y planificación</li> <li>3. Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>4. Conocimiento de una lengua extranjera (Inglés)</li> <li>5. Conocimientos de programación</li> <li>6. Capacidad de resolución de problemas</li> </ol> <p><b>Personales</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Capacidad para trabajar en equipo y colaborar eficazmente con otras personas</li> <li>8. Capacidad para trabajar en equipos de carácter multidisciplinar</li> <li>9. Habilidades en las relaciones interpersonales</li> <li>10. Razonamiento crítico</li> </ol> <p><b>Sistémicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Capacidad para pensar de forma creativa y desarrollar nuevas ideas y conceptos</li> <li>12. Capacidad para establecer analogías y similitudes</li> <li>13. Iniciativa y espíritu emprendedor</li> <li>14. Mostrar interés por la calidad del trabajo desarrollado</li> </ol> <p><b>Otras Competencias</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Capacidad para asumir responsabilidades</li> <li>16. Capacidad de autocrítica: ser capaz de valorar la propia actuación de forma crítica</li> <li>17. Saber valorar la actuación personal y conocer las propias competencias y limitaciones</li> <li>18. Relaciones profesionales: ser capaz de establecer y mantener relaciones con otros profesionales e instituciones relevantes</li> <li>19. Saber desarrollar presentaciones audiovisuales</li> <li>20. Saber obtener información de forma efectiva a partir de libros, revistas especializadas, y de otras fuentes de información</li> </ol>
<b>Nucleares (Tipo C)</b>	<p>Conocer las Funciones especiales y su papel en la Física Matemática.</p> <p>Conocer las técnicas básicas del álgebra lineal numérica.</p> <p>Conocer las nociones básicas de resolución de ecuaciones diferenciales y en diferencias.</p> <p>Conocer los principios básicos de la utilización de programas de cálculo simbólico.</p>

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS RELACIONADAS
Estudiar el concepto de función hipergeométrica y sus generalizaciones	Establecimiento de las bases teóricas de las competencias enumeradas en los siguientes apartados
Conocer el papel de la ecuación diferencial de tipo hipergeométrico en la teoría de funciones especiales	Desarrollar técnicas para determinar el carácter hipergeométrico de ciertas funciones especiales
Conocer las propiedades analíticas de las distintas soluciones de las ecuaciones hipergeométricas	Desarrollar técnicas de análisis asintótico de funciones especiales
Descripción de los polinomios ortogonales de tipo hipergeométrico	Clasificar los polinomios clásicos atendiendo a la ecuación diferencial asociada
Descripción de la teoría en el caso discreto, redes uniformes y no uniformes	Clasificar los polinomios clásicos atendiendo a la ecuación en diferencias asociada

Conocer las técnicas de manipulación algebraica para las expresiones de carácter hipergeométrico.	Desarrollar programas de cálculo simbólico para la sumación de expresiones hipergeométricas
---	---

CONTENIDOS	
Bloque/tema/módulo	Descripción
1	Funciones especiales, funciones y polinomios hipergeométricos.
2	Polinomios ortogonales clásicos (continuos y discretos), q-polinomios en redes no uniformes.
3	Técnicas simbólicas en la teoría de funciones especiales y polinomios ortogonales.

METODOLOGÍA	
Tipología	Descripción
Presentación	Entrevista personal a cada alumno matriculado por el Profesorado del curso acerca de sus intereses y expectativas en el campo de estudio del curso
Lecciones magistrales	30 horas sobre: Funciones especiales y polinomios ortogonales
Acontecimientos científicos o divulgativos	Asistencia a conferencias y seminarios sobre temas relacionados con el curso Contacto con otros grupos de investigación que desarrollen actividades relacionadas con el curso
Prácticas de laboratorio	30 horas sobre implementación de técnicas de cálculo simbólico en el estudio de funciones especiales y polinomios ortogonales.
Prácticas autónomas	Realización de un trabajo personal sobre un tema sugerido por el profesor sobre los tópicos del curso. Revisión bibliográfica de antecedentes, síntesis de resultados y elaboración de un posible trabajo de programación simbólica.
Prácticas a través de TIC	Visita, crítica e informe acerca de los contenidos de distintos portales Web de grupos de investigación que trabajen en temas afines a los del curso.
Prácticas externas (de campo/salidas)	

## PLANIFICACIÓN

Tipología de la actividad	Atención personalizada	Evaluación	A	B	C	D	E
Que se hace en la asignatura?	La actividad implica atención personalizada	Tiene implicación en la cualificación?	Horas de clase Aula ordinaria	Horas presenciales fuera del aula Entorno académico guiado	Factor de Trabajo del alumno	Horas de trabajo personal del alumno (A o B xC)	Horas totales (A+B+D)
Actividades introductorias	Entrevista	Encuesta final al alumno	0	1	0	1	1
Lección magistral	Tutorías	Cuestionario de evaluación	30	0	1'5	45	75
Acontecimientos científicos o divulgativos	Comunicación, puesta en contacto con otros grupos	Resumen de la conferencia o informe del responsable del grupo de investigación visitado	0	3	1	3	6
Prácticas de laboratorio y autónomas	Tutorización en el laboratorio	Realización de un trabajo tutorizado	0	30	1	30	60
Prácticas externas (de campo/salidas)							
Atención personalizada	Tutorías de teoría y prácticas autónomas		0	8	0	8	8
							150

#### ATENCIÓN PERSONALIZADA

Tipología	Descripción
Tutoría	Las tutorías se realizarán durante el periodo comprendido entre el inicio de curso y el final del Master. Las vías de comunicación serán tanto presenciales como a través de correo electrónico u otros medios afines.

#### EVALUACIÓN

Tipología	Descripción	%
Evaluación continua	Evaluación teórica (test de evaluación) Prácticas de laboratorio (aprovechamiento, iniciativa, habilidades) Prácticas Autónomas: Trabajo personal tutelado Asistencia	25 25 45 5

#### FUENTES DE INFORMACIÓN

<b>Básica</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. Gasper, Using Symbolic Computer Algebraic Systems to derive Formulas involving Orthogonal Polynomials and other Special Functions. In "Orthogonal Polynomials. Theory and Practice". P. Nevai ed. Vol 294 (Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 1990), 163-179.</li> <li>2. W. Koepf, Algorithmic work with orthogonal polynomials and special functions. Preprint SC 94-5, 1994. Konrad.Zuse-Zentrum für informationstechnick Berlin. Berlin-Wilmersdorf.</li> <li>3. A.F. Nikiforov and S. K. Suslov, Classical orthogonal polynomials of a discrete variable on nonuniform lattices. Lett. Math. Phys. 11 (1986), 27-34.</li> <li>4. A. F. Nikiforov and V. B. Uvarov, Special Functions of Mathematical Physics. Birkhauser Verlag, Basel, 1988.</li> <li>5. G. Szego, Orthogonal Polynomials. American Mathematical Society Colloquium Publications 23. American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 1975 (4 edición)</li> </ol>
<b>Complementaria</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chihara, T. S. An Introduction to orthogonal polynomials, New York : Gordon and Breach , 1978</li> <li>2. Koepf, W., Hypergeometric summation : an algorithmic approach to summation and special function identities Braunschweig, Germany : Friedr. Vieweg and Sohn , 1998</li> <li>3. Orthogonal polynomials and special functions : Leuven 2002 / Erik Koelink, Walter van Assche (eds.) Berlin : Springer, 2003</li> <li>4. Seaborn, James B., Hypergeometric functions and their applications, New York : Springer-Verlag, 1991</li> <li>5. Trott, Michael, The Mathematica GuideBook for Symbolics, Volume package: The Mathematica Guidebook, Springer, 2005</li> </ol>
<b>Otros recursos</b>	<p><a href="http://www.wolfram.com">http://www.wolfram.com</a>  <a href="http://www.mathematik.uni-kassel.de/~koepf/">http://www.mathematik.uni-kassel.de/~koepf/</a>  <a href="http://www.cis.upenn.edu/~wilf/AeqB.html">http://www.cis.upenn.edu/~wilf/AeqB.html</a>  <a href="http://www.few.vu.nl/~rene/Onderzoek/AW.html">http://www.few.vu.nl/~rene/Onderzoek/AW.html</a>  <a href="http://math.nist.gov/opsf">http://math.nist.gov/opsf</a></p>

#### RECOMENDACIONES