

## Grado en Matemáticas. Oferta de Trabajos de Fin de Grado

### Curso 2014-2015

Departamento de Matemática		
Referencia	Título y breve resumen	Tutores
GM-DM-1401	<p><b>Polinomios ortogonales. Propiedades, algoritmos de construcción y aplicaciones</b></p> <p>Partiendo de la definición de familia de polinomios ortogonales sobre la recta real o sobre un intervalo respecto a una función de peso que satisface las condiciones necesarias, se propone que el alumno estudie las propiedades de los polinomios ortogonales (relaciones de recurrencia, propiedades de los ceros, etc.), aplicaciones de los mismos (reglas de cuadratura gaussianas, aproximación mediante funciones racionales, etc.) y las familias de polinomios ortogonales más usuales (Legendre, Hermite, Laguerre, Tchebyshev, etc.) así como las expresiones generales de los mismos, las ecuaciones diferenciales que satisfacen y las aplicaciones de las mismas en diferentes contextos, especialmente en física.</p>	Elena Medina Reus
GM-DM-1402	<p><b>Métodos perturbativos en ecuaciones diferenciales. Perturbaciones singulares</b></p> <p>Uno de los métodos para aproximar soluciones de ecuaciones diferenciales en las que aparece un parámetro pequeño son los métodos perturbativos; sin embargo en algunas situaciones estos métodos dejan de ser válidos (ej: la solución varía de forma brusca en un pequeño intervalo, en la solución hay dos ritmos diferentes de variación, etc.)</p> <p>Se pretende que el alumno aprenda tanto el método clásico de perturbaciones regulares como los métodos más usuales de perturbaciones singulares (método de las escalas múltiples, existencia de capa límite...) y aborde algunos modelos matemáticos concretos haciendo uso de estas técnicas.</p>	Elena Medina Reus
GM-DM-1403	<p><b>Técnicas <i>wavelet</i> en el análisis de señales</b></p> <p>Se trata de introducir al estudiante, que ya tiene conocimientos sobre series de Fourier, en la teoría <i>wavelet</i> y sus aplicaciones al análisis de datos.</p>	María José González Fuentes

## Departamento de Matemática

Referencia	Título y breve resumen	Tutores
GM-DM-1404	<p><b>Inecuaciones variacionales</b></p> <p>Ciertos problemas no lineales de la física matemática pueden expresarse mediante inecuaciones variacionales (e.g., el problema del obstáculo o el problema de Signorini). En este trabajo se repasarán los principales conceptos y elementos que aparecen en el análisis de los problemas gobernados por inecuaciones variacionales, el marco funcional abstracto, el teorema de Lions-Stampacchia, etc.</p>	Francisco Ortegón Gallego
GM-DM-1405	<p><b>Unitary representations of topological groups</b></p> <p>A unitary representation is a group homomorphism from a topological group into the group of surjective lineal isometries on a complex Hilbert space.</p> <p>The purpose of this work is to entail an introductory study to unitary representations.</p>	Francisco Javier García Pacheco
GM-DM-1406	<p><b>Simetrías de ecuaciones diferenciales para la resolución de modelos matemáticos</b></p> <p>Se analizarán diversos modelos matemáticos descritos por ecuaciones diferenciales. Se revisarán distintos métodos para la resolución de ecuaciones diferenciales no lineales y se realizará una introducción a la teoría de Lie. Se aplicará la teoría de los grupos de transformaciones para obtener soluciones exactas de un modelo matemático.</p>	María Santos Bruzón Gallego
GM-DM-1407	<p><b>Introducción a las álgebras de Banach y a las <math>C^*</math>-álgebras desde el análisis funcional</b></p> <p>Se propone aquí que el alumno realice una introducción a las definiciones y resultados básicos de las álgebras de Banach. El trabajo continuará con una introducción a las <math>C^*</math>-álgebras. Para finalizar el trabajo, el alumno podrá elegir entre distintos temas como: una breve introducción a espacios con un producto triple (<math>JB^*</math>-triples), cálculo funcional holomorfo, etc., en los que pueda practicar con los conceptos y resultados aprendidos previamente. Si el trabajo desarrollado en los dos primeros apartados es suficientemente amplio, se podrá optar por suprimir esta última parte.</p>	Moisés Villegas Vallecillos
GM-DM-1408	<p><b>Ecuaciones de Liénard</b></p> <p>En este trabajo se iniciará el estudio de operadores diferenciales que dejan invariante una ecuación diferencial y su aplicación a la búsqueda de soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias. Dichas técnicas se aplicarán al estudio de ecuaciones de Liénard como el oscilador de Van der Pol.</p>	María Concepción Muriel Patino

## Departamento de Matemática

Referencia	Título y breve resumen	Tutores
GM-DM-1409	<p><b>Aplicaciones del análisis vectorial en ingeniería y física</b></p> <p>En este trabajo se profundizará en el estudio de las aplicaciones de los resultados estudiados en la asignatura Análisis Vectorial en diversas ramas de la ingeniería y de la física.</p>	María Concepción Muriel Patino
GM-DM-1410	<p><b>Sobre las álgebras de Heisenberg</b></p> <p>Se propone el estudio de un tipo especial de álgebras de Lie, con especial importancia en física, conocidas como álgebras de Heisenberg.</p>	Antonio Jesús Calderón Martín
GM-DM-1411	<p><b>Ampliación de topología algebraica</b></p> <p>Se propone el desarrollo de nuevos aspectos, no considerados durante el grado, de topología algebraica.</p>	Antonio Jesús Calderón Martín
GM-DM-1412	<p><b>Resolución de sistemas de ecuaciones polinomiales</b></p> <p>El alumno realizará una revisión de los conceptos de anillo, cuerpo e ideal, vistos en el Grado en Matemáticas. A continuación realizará un estudio de los ideales monomiales, bases de Gröbner, conjuntos algebraicos y descomposición primaria de ideales, para terminar haciendo un análisis de la existencia de solución de un sistema de ecuaciones polinomiales.</p>	María de los Ángeles Moreno Frías
GM-DM-1413	<p><b>Resolución numérica de ecuaciones en oceanografía y modelos de tsunamis.</b></p> <p>Las ecuaciones (en derivadas parciales) que gobiernan la circulación del océano reflejan complejos sistemas de conservación de magnitudes físicas como masa, momento o energía.</p> <p>Estas ecuaciones se suelen simplificar mediante distintas hipótesis, entre ellas la poca profundidad de los dominios oceánicos (en términos relativos respecto a las medidas horizontales). Se obtienen así modelos matemáticos como las ecuaciones primitivas del océano (3D) y las ecuaciones de aguas poco profundas (2D), también conocidas como ecuaciones de Saint-Venant. En particular, las últimas son utilizadas con frecuencia en modelos de tsunamis.</p> <p>El objetivo del trabajo es la introducción de las ecuaciones anteriores así como el estudio y la comparación de técnicas que permitan su resolución numérica en dominios realistas y la realización de experimentos computacionales orientados a la simulación de tsunamis.</p>	José Rafael Rodríguez Galván

**Departamento de Matemática**

Referencia	Título y breve resumen	Tutores
GM-DM-1414	<p><b>Programación en C++ de una biblioteca de elementos finitos</b></p> <p>El método de los elementos finitos permite la resolución numérica de una amplia gama de problemas (que se formulan en términos de ecuaciones en derivadas parciales) provenientes de diversos campos de la ciencia y la ingeniería.</p> <p>Existen numerosos entornos informáticos que permiten utilizar este método (muchos de ellos con licencia libre como FreeFEM++, FeniCS, OpenFoam, Elmer, etc.), que son de uso común por parte de matemáticos e ingenieros.</p> <p>En este trabajo se propone la programación en lenguaje C++ de una biblioteca que, partiendo desde cero, implemente las funcionalidades básicas en este tipo de entornos y permita resolver algunos problemas sencillos.</p> <p>El estudiante conocerá así una serie de técnicas matemáticas (e informáticas) que subyacen al método de los elementos finitos pero que no suelen ser estudiadas en profundidad. A su vez, repasará y profundizará en los conocimientos adquiridos en otras asignaturas, en particular en aquellas relacionadas con los métodos numéricos, el análisis matemático y la informática.</p>	José Rafael Rodríguez Galván