

4. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD: Búsqueda y Gestión de Información Científica		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	10
DESCRIPCIÓN		
<p>Carácter : Optativo. Desarrollo : Primer trimestre Cronología: Aconsejable realizar la actividad el primer año de matrícula. Se trata de una actividad transversal para la Escuela de Doctorado de Ciencias, Tecnologías e Ingenierías, a desarrollar en el primer trimestre de cada curso académico. Todos los alumnos deberán realizar un taller de estas características en al menos una ocasión, preferiblemente durante su primer año de doctorado. Contenidos: Técnicas avanzadas de utilización de buscadores de información en bases de datos monográficas y multidisciplinares. Manejo de herramientas para gestionar referencias bibliográficas Competencias: CB11; CB13; CA01; CA05 (Los conocimientos y destrezas para encontrar y seleccionar la información relevante y actualizada son fundamentales para el dominio de un campo de trabajo (CB11, CA05), sólo siendo capaz de identificar el conocimiento existente es posible concebir y desarrollar una investigación original que contribuya al aumento del saber (CB13). CE01, CE02, CE03 y CE04. Alumnos a tiempo parcial: Se prevé que los alumnos a tiempo parcial puedan realizar también esta actividad. Es aconsejable que también lo realicen en su primer año de doctorado. Gestión por la universidad y viabilidad: En la Universidad de Granada, esta actividad transversal de 10 horas presenciales está organizada por la Escuela de Doctorado de Ciencias, Tecnologías e Ingenierías, en el primer trimestre de cada curso académico</p>		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN		
Evaluación de las capacidades y destrezas para realizar una Revisión Bibliográfica, Activar Alertas y Crear una base de datos de citas bibliográficas.		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
El alumno podrá realizar una actividad similar en otra universidad.		
ACTIVIDAD: Ruta Emprendedora		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	8
DESCRIPCIÓN		
<p>Carácter : Optativo. Desarrollo : Segundo Cuatrimestre. Cronología: Aconsejable realizar la actividad el primer año de doctorado. Se trata de una actividad transversal para la Escuela Internacional de Posgrado desarrollada por la OTRI de la Universidad de Granada. Optativa (anual), que se realiza habitualmente en segundo cuatrimestre del curso académico Contenidos: La "ruta emprendedora" consta de tres fases que van incrementando paulatinamente el tiempo de dedicación. En ellas se va introduciendo al alumno en los diversos aspectos de la cultura emprendedora, ofreciendo herramientas que permitan despertar la faceta emprendedora. A grandes rasgos, las tres fases se definen de la siguiente forma: - Visita al BIC e incubadora de empresas en el Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud (una mañana). Val oración de los mecanismos y organismos que intervienen en la creación de una empresa y experiencias de otros compañeros. - Talleres para emprendedores (dos días). Destina dos a la motivación y captación de emprendedores. - Curso de formación (cinco días). Curso avanzado o sobre creación de empresas, elaboración de planes de explotación empresarial, casos prácticos, simulaciones, etc. Más Información: http://otri.ugr.es/la-ruta-emprendedora/informacion-completa/ Competencias: CB16; CA03. (Capacidad de fomentar, en contextos profesionales, el avance científico, tecnológico, social, artístico o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento (CB16) y para diseñar, crear, desarrollar y emprender proyectos novedosos e innovadores en su ámbito de conocimiento (CA03). CE01, CE02, CE03 y CE04. Alumnos a tiempo parcial: Se prevé que los alumnos a tiempo parcial puedan realizar también esta actividad. Dado el carácter transversal puede ser realizada en cualquier año en el que el estudiante se encuentre matriculado si bien es conveniente realizarla el primer curso matriculado. Gestión por la universidad y viabilidad: En la Universidad de Granada, esta actividad transversal de 8 horas presenciales está organizada por la Escuela de Doctorado de Ciencias, Tecnologías e Ingenierías y desarrollada por la OTRI, en el segundo cuatrimestre de cada curso académico.</p>		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN		
Participación activa en la actividad. Elaboración de un Proyecto y estudio de su viabilidad.		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
El alumno podrá realizar una actividad similar en otra universidad.		
ACTIVIDAD: Patentes: Lo que todo investigador debe saber		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	5
DESCRIPCIÓN		
<p>Carácter : Optativo. Desarrollo: Segundo cuatrimestre Cronología: Aconsejable realizar la actividad a partir del segundo año de doctorado Se trata de una actividad transversal para la Escuela Internacional de Posgrado desarrollada por la OTRI de la Universidad de Granada. Optativa (anual), que se realiza habitualmente en segundo cuatrimestre el curso académico Contenidos: Exposición y debate sobre las modalidades de protección aplicables a resultados de investigación. En particular se abordan las ventajas del uso del sistema de patentes en las universidades y organismos de investigación, prestando especial interés a los sectores químico y farmacéutico (en colaboración con la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) Competencias: CB16; CA03; CA06 CE01, CE02, CE03 y CE04. Alumnos a tiempo parcial: Se prevé que los alumnos a tiempo parcial puedan realizar también esta actividad. Es aconsejable que la realicen en su segundo o tercer año de doctorado. Gestión por la universidad y viabilidad: En la Universidad de Granada, esta actividad transversal 5 horas presenciales está organizada por la Escuela de Doctorado de Ciencias, Tecnologías e Ingenierías y desarrollada por la OTRI, en el segundo cuatrimestre de cada curso académico.</p>		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN		

Asistencia y participación activa en la actividad.		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
Podrá realizarse una actividad similar en otra Universidad o institución.		
ACTIVIDAD: Curso de orientación profesional y técnicas de búsqueda de empleo		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	20
DESCRIPCIÓN		
<p>Carácter: Optativo.</p> <p>Desarrollo: Primer cuatrimestre</p> <p>Cronología: Aconsejable realizar la actividad el tercer año de matrícula</p> <p>Se trata de una actividad transversal para la Escuela Internacional de Posgrado. Optativa (anual), que se ofertará durante el primer cuatrimestre de cada curso académico. Se aconseja su realización a lo largo del tercer año del programa (cuarto en el caso de los estudiantes a tiempo parcial)</p> <p>Contenidos: Identificación de ofertas laborales. Preparación del currículum vitae. Cartas de presentación. La entrevista laboral: lenguaje formal e informal. Realización de tests psicotécnicos: Valoración de capacidades y aptitudes intelectuales de interés para la selección de personal en empresas.</p> <p>Competencias: CB15; CE01, CE02, CE03 y CE04.</p> <p>Alumnos a tiempo parcial: Se prevé que los alumnos a tiempo parcial puedan realizar también esta actividad, si bien es aconsejable que lo hagan en su cuarto año de doctorado.</p> <p>Gestión por la universidad y viabilidad: En la Universidad de Granada, esta actividad transversal de 20 horas presenciales está organizada por la Escuela de Doctorado de Ciencias, Tecnologías e Ingenierías, en el primer trimestre de cada curso académico</p>		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN		
Presentación del Currículum Vitae. Valoración de los resultados del test psicotécnico.		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
Podrá realizarse una actividad similar en otra Universidad o institución.		
ACTIVIDAD: Movilidad		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	240
DESCRIPCIÓN		

Carácter : Optativo.

Desarrollo : Primer y Segundo cuatrimestre

Cronología : Aconsejable realizar la actividad a partir del segundo año de matrícula Esta

actividad de 240 horas está pensada con un doble objetivo:

1. fomentar estancias largas de investigación en centros nacionales o extranjeros, con financiación obtenida :

- en convocatorias públicas específicas o de los proyectos de I+D+i que respaldan las líneas de investigación del Programa, • en los diferentes planes propios de las universidades participantes,
- en los programas nacionales de movilidad de estudiantes en programas de doctorado con mención hacia la excelencia, • en movilidad de estudiantes para la obtención de la mención internacional en el título de doctor.

En la medida de lo posible, la duración mínima de dichas estancias es de 3 meses para la obtención de Doctorado Internacional por los doctorandos.

2. promover la participación de los alumnos en actividades desarrolladas en centros diferentes a aquellos en los que están realizando la mayor parte de su actividad.

La experiencia desarrollada en el máster en Matemáticas, y la acumulada de años anteriores, permite asegurar que la participación en estas tareas es deseada por los alumnos. Los profesores encargados de las mismas son profesores de las instituciones organizadoras a los que se unen profesores invitados por la universidad, los grupos, proyectos y redes de investigación; por lo que la financiación de las mismas no es onerosa para el programa. La movilidad de los alumnos será financiada en parte por el programa y en parte por los grupos, proyectos y redes de investigación.

Es fundamental para el desarrollo de la capacidad de innovación de los alumnos el contacto con grupos que estimulen esta actividad; por esta razón se han reunido una serie de actividades que tiene que ver con las relaciones científico/sociales del alumno: Se trata de estimular la participación en reuniones científicas, la asistencia a conferencias y seminarios y otros centros e institutos científicos, y estimular el interés de los alumnos por líneas de trabajo que puedan complementar su formación. Algunos seminarios previstos son:

Seminario de Análisis Geométrico de la Universidad de Granada 40 horas por curso académico. Dirección web: <http://wdb.ugr.es/~geometry/semina>

- Seminario de Matemática Fundamental y Aplicada de la Universidad de Cádiz 20 horas por curso académico. Dirección web: <http://www.uca.es/dpto/C101/eventos>

- Seminario de Lorentz de la Universidad de Málaga – 10 horas por curso académico. Dirección web: <http://agt.cie.uma.es/~mgl/SeminarioLorentz/SeminarioLorentz.html>

- Seminario InSeGTo de la Universidad de Málaga – 10 horas por curso académico. Dirección web: <http://agt.cie.uma.es/~insegt>

- Seminario de Algebra de la Universidad de Granada – 10 horas por curso académico. Dirección web: <http://www.ugr.es/~algebra/2012/5actividades.html>

- Seminario de Análisis Complejo y Teoría de Operadores de la Universidad de Málaga - 10 horas por curso académico. Dirección web: <http://webpersonal.uma.es/~GIRELA/UMA-CAOT-SEMINAR.htm>

Contenidos: Técnicas comunicación de temas científicos. Desarrollo de habilidades de socialización y control de audiencias. Técnicas de avanzadas de exposición de temas científicos y utilización de las principales herramientas

(Posters, exposiciones, editores, etc.).

Competencias: CB11, CB12, CA02 y CA06.

Competencias específicas: CE01, CE02, CE03, CE04.

Alumnos a tiempo parcial: Se prevé que los alumnos a tiempo parcial puedan realizar también esta actividad. En coherencia con los objetivos del programa propuesto se procurará que estas estancias se ajusten al calendario y las obligaciones profesionales y/o familiares del doctorando.

Para estos alumnos es aconsejable realizar la movilidad a partir del tercer año de matrícula.

Gestión por la universidad y viabilidad: Los directores y tutores asesorarán al doctorando para la realización de estas movilizaciones. La previsión es que la mayor parte de los doctorandos disfrutará de becas predoctorales para la realización de su tesis doctoral, y podrán seguir optando a financiación externa para bolsas de viaje, cursos y otros aspectos formativos.

Aparte de las ayudas específicas de los doctorandos que disfrutaron de becas FPU o FPI asociadas a alguno de los varios proyectos de investigación que sustentan el programa, nos gustaría resaltar

- las ayudas de movilidad de MEC,
- el Programa Erasmus Mundus
- los planes propios de las universidades.
- Programa de movilidad de profesores y alumnos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Programa de movilidad de profesores visitantes y de estudiantes en el marco de estrategias institucionales de formación doctoral de las universidades y de consolidación de los programas de doctorado con Mención hacia la Excelencia.

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

Capacidad para comunicar los temas de trabajo (propio de cada uno alumno).

Informes detallados de las actividades realizadas.

Informes justificativos de los responsables de los centros donde se haya realizado la estancia.

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

El alumno participará en reuniones científicas dentro y fuera de las Universidades organizadoras del Programa de Doctorado. En particular a través de las redes científicas propias de su ámbito científico.

Podrá realizarse una actividad similar en otra Universidad o institución.

ACTIVIDAD: Escribir textos científicos y realizar presentaciones orales en Matemáticas

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	24
DESCRIPCIÓN		
<p>Carácter: Optativo.</p> <p>Desarrollo: Primer cuatrimestre</p> <p>Cronología: Aconsejable realizar la actividad el segundo año de matrícula.</p> <p>Introducción. Comunicar en ciencias es importante, pero en matemáticas es fundamental. Por la propia naturaleza de las matemáticas, la labor de comunicación se refleja especialmente en escribir. Un matemático que se dedica a la investigación, aparte de obtener nuevos resultados, debe difundir estos progresos a la comunidad científica. La manera habitual es a través de artículos y libros.</p> <p>Otra faceta que se desarrolla paralelamente a la anterior, es la de difundir estos resultados en reuniones y congresos a través de conferencias y charlas.</p> <p>Ambos aspectos, escribir y hablar, no son abordados generalmente en los estudios de doctorado. Esto resulta, en parte, sorprendente porque la principal labor del doctorando en esos inicios de su investigación es la realización de una tesis doctoral. La tesis doctoral conlleva ya de por sí y previamente a su finalización, escribir artículos, realizar pósters, impartir charlas en congresos, et c. Sin embargo un estudiante de doctorado de matemáticas no tiene conocimientos previos sobre estas tareas a no ser aquellas recibidas por las enseñanzas de su director de tesis y compañeros. El arte de escribir y hablar se va desarrollando a lo largo de los años.</p> <p>Para un estudiante de doctorado, que empieza a investigar en matemáticas, estas tareas resultan difíciles de conseguir en su plenitud en los primeros años de investigación. A esto hay que añadir la dificultad de que el idioma que se usa habitualmente para difundir los resultados de investigación es el inglés.</p> <p>El curso que se propone quiere dar respuesta a algunos de los objetivos del Programa de Doctorado en Matemáticas de la Universidad de Granada. Estas dos actividades, escribir y hablar, aparecen en el mismo como competencias específicas que un estudiante tiene que adquirir a lo largo de su formación. Concretamente, la competencia CDE7 se refiere a Que el estudiante adquiera la capacidad de elaborar un artículo científico de impacto. Por otro lado, la competencia CDE8 está relacionada con las presentaciones orales, afirmando que estudiante tiene que ser (...) capaz de elaborar, presentar, y defender en reuniones científicas de relevancia sus contribuciones. Por todo lo anterior, este curso tiene carácter transversal a los que se imparten en el doctorado en matemáticas, y puede resultar beneficioso a cualquier estudiante del doctorado, independientemente de la línea de investigación que ha elegido.</p> <p>Objetivos. La finalidad del curso es adquirir cierta destreza en las labores de escribir textos de investigación en el área de las Matemáticas, así como difundir oralmente dichos resultados.</p> <p>Por escribir nos referimos a escribir un artículo de investigación, un póster o un informe de referee.</p> <p>Por hablar queremos decir impartir una conferencia en dos de sus versiones actuales más importantes, a saber, en un congreso y en un seminario.</p> <p>Un artículo bien escrito o una charla bien organizada producirá un mayor impacto y mayor visibilidad, lo que conllevará un éxito mayor para el estudiante. El objetivo es desarrollar las habilidades más adecuadas para escribir y hablar para que el mensaje que se quiere transmitir se a lo más efectivo a la audiencia. Se insistirá en las técnicas y estrategias a la hora de escribir y cómo desarrollar las habilidades necesarias para hablar de forma efectiva. Dejaremos a un lado todo lo relacionado con las herramientas, especialmente, escribir con LaTeX, que supondremos que el estudiante conoce a un nivel medio.</p> <p>Temario y metodología.</p> <p>Tema 1. Escribir (I). Escribir un artículo. Estructurar el artículo. Estilo en la redacción. Proceso de sometimiento y publicación.</p> <p>Tema 2. Escribir (II). Escribir un póster. Escribir un informe de referee.</p> <p>Tema 3. Hablar. Impartir una charla. Preparación de las transparencias. Cómo hablar. Diferencias entre un congreso y un seminario. La metodología será práctica a partir de ejemplos concretos. Los alumnos realizarán ejercicios que consistirán en simular la redacción de un artículo de investigación, un póster, un informe de referee. Para el tema 3, se realizarán ejemplos prácticos de cómo impartir una charla.</p> <p>Competencias: CB11, CB12; CB13; CB14; CA01; CA02; CA03; CA05; CA06. CE01, CE02, CE03 y CE 04.</p> <p>Profesorado: Rafael López Camino. Departamento de Geometría y Topología. Universidad de Granada. Teléfono: 958 243396. Correo electrónico: rcamino@ugr.es. Pascual Jara Martínez. Departamento de Álgebra. Universidad de Granada. Teléfono: 958243369. Correo electrónico: pjara@ugr.es</p> <p>Alumnos a tiempo parcial: Se prevé que los alumnos a tiempo parcial puedan realizar también esta actividad. Se aconseja también su realización a partir del segundo año de matrícula.</p> <p>Gestión por la universidad y viabilidad: Esta actividad está organizada por el Programa de Doctorado y será desarrollada por profesorado de dicho programa.</p>		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN		
Será obligatoria la asistencia a clase. Se realizarán trabajos prácticos que deberán ser entregados por los alumnos, así como exposiciones en seminarios. La calificación será apto o no apto.		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
Podrá realizarse esta actividad en otra universidad dentro de las cinco que participan en el programa		
ACTIVIDAD: Redacción de trabajo de investigación para su publicación en revista y/o presentación en congreso		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	50
DESCRIPCIÓN		
<p>Carácter: Optativo.</p> <p>Desarrollo: Primer cuatrimestre</p> <p>Cronología: Aconsejable realizar el segundo o tercer año de doctorado.</p> <p>Con esta actividad se trata de formar al alumno en la redacción de textos científicos con el fin de su posterior publicación en revistas especializadas o bien para sea presentado en un congreso especializado. Se pondrá especial énfasis en la estructura que tiene un artículo científico en el ámbito de la matemática; los prerrequisitos, las referencias y la presentación de los resultados. Esta actividad estará dirigida por profesores expertos en la materia. En el caso de revistas se valorará la revista a la que es sometido el manuscrito y las opiniones emitidas por el o los "referees".</p> <p>En el caso de presentación a congresos se valorará el carácter internacional del congreso y el comité científico del mismo.</p> <p>Competencias: CB12, CB13, CA02 y CA03. CE01, CE02, CE03 y CE 04.</p> <p>Alumnos a tiempo parcial: Se prevé que los alumnos a tiempo parcial puedan realizar también esta actividad. Sin embargo se aconseja que lo hagan a partir del tercer curso de matriculación.</p> <p>Gestión por la universidad y viabilidad: Actividad organizada por el programa de doctorado y desarrollada en las distintas universidades por profesores del mismo.</p>		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN		
Se valorará el informe del referee en el caso de trabajos sometidos a revistas y su posición en los índices y en el caso de trabajos presentados a congresos se valorará el informe del referee, si lo hay, y la composición del Comité Científico del congreso. En cualquier caso se debe presentar una copia del trabajo y las cartas de aceptación, cuando sea el caso, o asistencia.		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
Esta actividad podrá realizarla el estudiante en cualquier universidad nacional o extranjera, no necesariamente ligada al programa de doctorado. Se favorecerá la movilidad en aquellos trabajos que tengan más de un autor. La asistencia a congresos se verá favorecida por los proyectos de investigación.		
ACTIVIDAD: Participación en talleres de jóvenes investigadores y escuelas de verano		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	30
DESCRIPCIÓN		
Carácter: Optativo.		

Desarrollo : Primer y segundo cuatrimestre.

Cronología: Se aconseja relizarla el tercer año de doctorado.

La dinámica de los grupos de investigación españoles, y su organización a través de redes temáticas ha supuesto un desarrollo del intercambio de estudiantes de máster y doctorado y ha abierto la comunicación con grupos internacionales. Dentro del programa de doctorado se pretende utilizar estas actividades, en las que participan nuestros investigadores, para la formación de nuevos alumnos.

Existen varias redes temáticas (Análisis geométrico, álgebra no conmutativa, álgebra computacional, análisis matemático, etc.) en las que participa profesores del programa, y por mediación de unos y otros se han elaborado una serie de actividades, que en conjunto dar una idea del desarrollo futuro de la investigación matemática en España, pues son sus componentes los principales actores de éste. Desde el programa de doctorado se trata de fomentar la participación en las actividades organizadas por las redes temáticas (talleres para jóvenes, escuelas de verano, etc.) y la inclusión de los doctorandos en las propias redes, para que así las mismas contribuyan a la financiación de parte de la movilidad y a la integración en equipos de investigación más amplios.

Competencias: CB14, CB15 y CA04. CE01, CE02, CE03 y CE04.

Alumnos a tiempo parcial: Se prevé que los alumnos a tiempo parcial puedan realizar también esta actividad. En coherencia con los objetivos del programa propuesto se procurará que estas estancias se ajusten al calendario y las obligaciones profesionales y/o familiares del doctorando. Para estos alumnos es aconsejable realizar la movilidad a partir del cuarto año de matrícula.

Gestión por la universidad y viabilidad: Los directores y tutores asesorarán al doctorando para la participación en estas reuniones. La previsión es que la mayor parte de los doctorandos disfrutarán de becas predoctorales para la realización de su tesis doctoral, y podrán seguir optando a financiación externa para bolsas de viaje, cursos y otros aspectos formativos. Aparte de las ayudas específicas de los doctorandos que disfrutan de becas FPU o FPI asociadas a alguno de los varios proyectos de investigación que sustentan el programa, nos gustaría resaltar - las ayudas de movilidad de MEC, - Proyectos y grupos de investigación.

- los planes propios de las universidades.

- Redes Científicas.

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

Los alumnos del programa participantes en cada una de las actividades organizadas por las redes temáticas elaborarán una breve memoria del contenido de la misma, que deberán acompañar del correspondiente certificado de asistencia.

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Las actividades se realizarán en diversas universidades y centros de investigación según la estructura de cada una de las redes.

ACTIVIDAD: Seminarios avanzados de investigación

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	40
DESCRIPCIÓN		

Carácter: Optativo.

Desarrollo : Primer y segundo cuatrimestre

Cronología : Aconsejable desde el primer año de doctorado.

Es fundamental en el desarrollo de un Programa de Doctorado el que los alumnos alcancen un alto nivel de investigación en el ámbito de la Matemáticas y sus aplicaciones. Por esta razón el desarrollo de seminarios avanzados de investigación debe ser una prioridad en la formación de los futuros investigadores. Estos seminarios pueden adoptar muy diversas formas y versar sobre diferentes tópicos, que podrán cambiar de un curso académico a otro por el perfil de los estudiantes.

Alumnos a tiempo parcial: Se prevé que los alumnos a tiempo parcial puedan realizar también esta actividad a partir del primer año de matrícula.

Gestión por la universidad y viabilidad: Estos seminarios son organizados por el programa de doctorado en colaboración con los grupos y proyectos de investigación. Serán desarrollados por profesorado del programa y profesores externos de reconocido prestigio. Para su viabilidad se dispone de

- las ayudas de movilidad de MEC,
- los planes propios de las diferentes universidades.
- Programa de movilidad de profesores y alumnos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Programa de movilidad de profesores visitantes y de estudiantes en el marco de estrategias institucionales de formación doctoral de las universidades y de consolidación de los programas de doctorado con Mención hacia la Excelencia.

Aquí hemos incluido ejemplos de posibles seminarios con diverso contenido y estructura para oferta del primer año. Estos seminarios evolucionarán de acuerdo con las necesidades e intereses del Programa de Doctorado.

Seminario 1: Conjuntos difusos y su uso en Álgebra y Análisis

Seminario 2: Algebraic Structures as Seen on the Weyl Algebra

Seminario 3: Iniciación a la labor investigadora: técnicas de invariancia bajo operadores diferenciales en el tratamiento de ecuaciones diferenciales. **Seminario**

4: Curso de especialización sobre soluciones solitónicas de una ecuación generalizada de Korteweg-de Vries y leyes conservativas.

Seminario 5: Doc-Course in Complex Analysis and related areas.

Competencias: CE01, CE02, CE03 y CE04. Otras competencias se señalarán para cada seminario.

Seminario 1: Conjuntos difusos y su uso en Álgebra y Análisis **Introducción**

Existen datos que no tienen una definición precisa, como por ejemplo: "ser joven", "temperatura alta", "estatura media", "estar cerca de", etc. Para solucionar estos problemas aparecen los conjuntos difusos, como una extensión de los conjuntos clásicos, mediante los cuales podemos manipular información con un alto grado de imprecisión o incertidumbre. Las bases de los conjuntos difusos fueron presentadas en 1965 por el profesor Lofti Zadeh de la Universidad de California, en Berkeley, con un artículo titulado "Fuzzy Sets". En este artículo Zadeh presenta unos conjuntos sin límites precisos, los cuales según él juegan un papel importante en el reconocimiento de formas, interpretación de significados, y especialmente en la abstracción, la esencia del proceso del razonamiento humano. Como se ha comentado, los conjuntos difusos son una generalización de los conjuntos clásicos que nos permiten describir nociones imprecisas. De este modo, la pertenencia de un elemento a un conjunto pasa a ser cuantificada mediante un "grado de pertenencia". Dicho grado toma un valor en el intervalo $[0,1]$ dentro del conjunto de los números reales, si este grado toma el valor 0 significa que el elemento no pertenece al conjunto, si es 1 pertenece al conjunto y si es otro valor del intervalo $(0,1)$, pertenece con cierto grado al conjunto. En lugar del intervalo $[0,1]$, también se suelen considerar otros conjuntos ordenados más generales, como cadenas, retículos (completos), multirretículos, ..., los cuales son también muy interesantes y necesarios. Actualmente, los conjuntos difusos se utilizan en multitud de campos, tanto en ciencias de la computación para recuperación de información, control difuso, ..., como en estructural del análisis matemático, como en ecuaciones diferenciales difusas, B-splines difusos, etc.

Objetivos. El objetivo principal es que el alumno conozca y sepa manejar los conjuntos difusos en diferentes ambientes y tenga la destreza de poderlos aplicar en otros campos de actuación. Para esto veremos los fundamentos básicos y estudiaremos su aplicación en tres campos muy importantes, en la recuperación de información (utilizando herramientas algebraicas), en el control difuso (que usa operadores algebraicos) y en la aproximación de curvas (en las que se introduce la noción de B-spline difuso y se utilizan medidas difusas, números difusos, ...).

Temario y Metodología. Introducción a los conjuntos difusos. Conjuntos difusos y conexiones de Galois, aplicación al análisis de datos. Control difuso. Aproximación de curvas usando conjuntos difusos. La metodología será teórico-práctica, aplicando los conocimientos a ejemplos concretos, en cada uno de los temas. Para el tema 3, se realizará el caso práctico de construir un controlador difuso sencillo.

Competencias: CB11, CB12, CB13, CB14; CA01; CA02; CA03; CA05; CA06.

Profesorado: Jesús Medina Pozo. Departamento de Matemáticas. Universidad de Cádiz. Teléfono: 956012722. Correo electrónico: jesus.medina@uca.es.

Seminario 2: Algebraic Structures as Seen on the Weyl Algebra **Profesorado**

. Freddy Van Oystaeyen

Duración: El curso consistirá de 30 horas. Se impartirá en Almería durante el segundo semestre de 2013, a lo largo de dos semanas.

Introducción. The Weyl algebra is sometimes called the fundamental algebra of quantum mechanics because of its intrinsic relation to the Heisenberg uncertainty principle. We study the algebraic structure of this algebra by discovering properties which then become the topic of a separate chapter. Chapters include the following: a). Free algebras and algebras given by generators and relations,

- Free algebras and algebras given by generators and relations,
- Noetherian and Artinian rings and modules,
- semisimple rings and the Goldie theorem,
- Lie algebra theory,
- Graded rings and modules,
- Filtered rings and modules,
- Regular rings and Auslander regular rings,
- the Gelfand-Kirillov dimension,
- projective dimension and global dimension,
- dimension of Weyl algebras,
- Bernstein inequality

Motivación. The Weyl algebras are at the crossroads of the theory of rings of differential operators, general filtered rings, dimension theory, and applications in quantum physics. The algebraic structures are interesting in their own right in particular a rich mixture of graded and filtered ring theory combined with different dimensions. The course is a modern treatment of Ring Theory with extra motivation coming from several applications.

El curso se impartirá en inglés a lo largo de sesiones teórico-prácticas de dos horas.

Competencias: CB11, CB12, CB14, CA02 y CA06.

Seminario 3. Iniciación a la labor investigadora: técnicas de invariancia bajo operadores diferenciales en el tratamiento de ecuaciones diferenciales. **Profesorado**

. M^a Concepción Muriel Patino. Departamento de Matemáticas. Universidad de Cádiz. Teléfono: 956 012708. Correo electrónico: concepcion.muriel@uca.es.

Duración. Se impartirá durante del curso, 28 semanas, durante todos los jueves de 16:00 a 18:00 horas.

Introducción. Se trata de un curso de iniciación a la investigación, y más concretamente, sobre el tratamiento de ecuaciones diferenciales invariantes bajo diferentes clases de operadores diferenciales. Se pretende que el alumno adquiera destrezas que usualmente no consigue en los estudios de grado y que suponen una primera dificultad en el inicio de su labor investigadora.

Objetivos. Curso introductorio sobre la aplicación de los grupos de Lie a las ecuaciones diferenciales a través del cual se pretende fomentar la destreza de los alumnos en los siguientes aspectos:

- 1: Saber buscar, seleccionar y utilizar diferente material bibliográfico
- 2: Adquirir autonomía para crear sus propios materiales que faciliten la adquisición de conocimiento.
- 3: Aprender a ensayar diferentes técnicas en ejemplos concretos, a comparar la eficacia de los métodos y a diseñar estrategias de resolución.
- 4: Saber explicar y exponer los resultados obtenidos, con materiales adecuados.

Temario

Tema 1. Grupos uniparamétricos de transformaciones locales. Generador infinitesimal. Primer teorema de Lie.

Tema 2. Grupos de simetrías de ecuaciones diferenciales. Transformación de funciones. Criterio de invarianza.

Tema 3. Aplicaciones a las ecuaciones diferenciales ordinarias: técnicas de reducción de orden, factores integrantes, linealización. Unificación de técnicas clásicas de integración.

Tema 4. Estructura del álgebra de simetría y conservación de simetrías. Invariantes por derivación y operadores diferenciales.

Metodología. La metodología consistirá en plantear preguntas y proponer temas y ejercicios al alumno, proporcionando las fuentes bibliográficas en las que puede encontrar las respuestas. El alumno expondrá semanalmente en un seminario los progresos obtenidos. El profesor evalúa el nivel alcanzado en la consecución de objetivos, complementando los aspectos necesarios. El profesor propone la creación de materiales adicionales que permitan comprender, visualizar o automatizar el tratamiento de los problemas.

Competencias: CB11, CB12, CB14, CA02 y CA06.

Seminario 4: Curso de especialización sobre soluciones solitónicas de una ecuación generalizada de Korteweg-de Vries y leyes conservativas.

Se impartirá durante el segundo semestre, durante dos semanas.

Introducción. La ecuación Korteweg-de Vries es una ecuación en derivadas parciales que se deriva de las ecuaciones básicas de la hidrodinámica, en particular, de las ecuaciones de Euler, suponiendo que la propagación de pequeñas amplitudes de ondas largas es unidireccional, propagándose en el agua superficialmente con dispersión y no linealidad débil. En particular, la ecuación Korteweg-de Vries se obtiene bajo la suposición de que el conducto sea de profundidad y anchura constante. La ecuación Korteweg-de Vries es una ecuación de gran interés en física, de ahí el interés por obtener soluciones del modelo. En condiciones geofísicas más realistas (profundidad variable, presencia de viscosidad, fluido compresible, etc.) se obtienen otras ecuaciones más generales. Utilizaremos uno de los métodos más eficiente para obtener soluciones exactas de ecuaciones en derivadas parciales es el método de las transformaciones puntuales o método clásico Lie.

Objetivos: Desarrollar y aplicar métodos matemáticos (simetrías) a un modelo matemático descrito por una ecuación en derivadas parciales. Obtención de soluciones tipo ondas viajeras del modelo. Determinación de leyes conservativas.

Temario y metodología.

1. La ecuación de Korteweg de Vries: soluciones tipo ondas viajeras
2. La ecuación generalizada de Korteweg de Vries: La ecuación generalizada de Korteweg de Vries como modelo no lineal en dinámica de fluidos.
3. Cálculo de simetrías locales con el software Maxima.
4. Aplicación de las simetrías a la ecuación generalizada de Korteweg de Vries para la obtención de soluciones solitónicas.
5. Obtención de leyes conservativas con el software Maxima.

La metodología será práctica. Consistirá en la exposición de los temas por parte del profesor, realización y discusión de ejercicios y problemas por parte de los alumnos utilizando el programa Maxima.

Profesorado: María Santos Bruzón Gallego y María Luz Gandarías Núñez. Departamento de Matemáticas. Universidad de Cádiz. Correos electrónicos: m.bruzon@uca.es y marialuz.gandarias@uca.es

Competencias: CB11, CB12, CB14, CA02 y CA06.

Seminario 5: Doc-Course in Complex Analysis and related areas.

Descripción: El grupo de investigación en Análisis Complejo y Teoría de Operadores de la UMA organiza junto con grupos de investigación de la Universidad de Sevilla un "Doc-Course" en Análisis Complejo y temas relacionados en Sevilla y Málaga. Será una escuela intensiva de seis semanas empezando el 4 de febrero de 2013. El DocCourse va dirigido a estudiantes graduados de todo el mundo y a doctores recientes interesados en estos temas y otros afines.

El objetivo del programa es proporcionar a los participantes base y herramientas fundamentales para la investigación en varias áreas de análisis matemático de interés vigente. Nuestra intención es facilitar una rápida transición desde conceptos básicos a problemas abiertos en las áreas de interacción entre el Análisis Complejo y Armónico, La Teoría de Operadores, La Teoría Geométrica de Funciones y La Física Matemática.

Durante las cuatro primeras semanas se impartirán distintos cursos intensivos. Los de la primera semana serán impartidos por profesores de la UMA y la US y en ellos se tratará de proporcionar los elementos básicos para poder seguir los de las tres semanas siguientes.

Cada alumno tendrá un tutor que le guiará durante el curso y en la preparación de los trabajos y exposiciones que se le asignen.

Los cursos introductorios serán los siguientes.

- "Iteration of rational functions", por Santiago Díaz-Madriral (Universidad de Sevilla).
- "Univalent functions and spaces of analytic functions", por Daniel Girela (Universidad de Málaga).
- "Operators in Hilbert spaces", por (Luis Rodríguez-Piazza -(Universidad de Sevilla).
- "Singular integrals" por Carlos Pérez (Universidad de Sevilla).
- "Loewner theory", por Manuel D. Contreras (Universidad de Sevilla).

En las tres semanas siguientes se impartirán 6 cursos de seis horas (dos cada semana). Estos cursos son:

- 11-17 de febrero: "Contour dynamics and integrable systems", por Alexander Vasiliev (University of Bergen, Noruega).
- "Gaussian Free Field and random conformal weldings", por Eero Saksman (University of Helsinki, Finlandia).
- 18-24 de febrero "Bergman spaces, derivatives of conformal maps, and Brennan's Conjecture", por Dragan Vukotic (Universidad Autónoma de Madrid).
- "Analytic models for operators on Hilbert spaces", por Alexandru Aleman (University of Lund, Suecia).
- 25 de febrero-3 de marzo -"Dynamics of quasiregular mappings in higher dimensions", por Walter Bergweiler (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Alemania) - "Singular integrals and rectifiability and the David-Semmes problema", por Xavier Tolsa (Universidad Autónoma de Barcelona).

Estos cursos se impartirán en Sevilla. La quinta semana estará libre de cursos y se dedicará a que los alumnos preparen sus trabajos. En la sexta semana se celebrará un workshop en Málaga que contará con entre 6 y 8 conferenciantes invitados de primer nivel. Además en el mismo los alumnos expondrán alguno de los resultados que han obtenido en la elaboración de su tesis o el tema que se les haya asignado. **Competencias:** CB11, CB12, CB14, CA02 y CA06.

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

Será obligatoria la asistencia a clase. Se realizarán trabajos prácticos que deberán ser entregados por los alumnos, así como exposiciones en seminarios. La calificación será apto o no apto

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Esta actividad se podrá impartir en cualquiera de las universidades que conforman el programa.