INDICAR NOMBRE DE LA ASIGNATURA

MÓDULO	MATERIA	ASIGNATURA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER
Cursos de doctorado en Matemáticas elegibles como asignaturas en el Máster		Modelado con EDPs: Técnicas asintóticas y procesos multiescala.	1	Primero	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
José Luis López Fernández (Univ. Granada) Juan José Nieto Muñoz (Univ. Granada)	Departamento de Matemática Aplicada (2ª planta de Matemáticas) jllopez@ugr.es. Despacho 49. Tlf. 958248853 jjmnieto@ugr.es. Despacho 55.Tlf. 958248854
	HORARIO DE TUTORÍAS
	M. J. De 10:00h a 13:00h
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Máster en Física y Matemáticas (FisyMat)	Matemáticas, Métodos y Técnicas Avanzadas en Física

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Conocimientos de análisis funcional y ecuaciones diferenciales al nivel de grado o licenciatura en matemáticas o física.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)

El presente curso ahonda en la relevancia que en el ámbito de las EDPs, especialmente en teoría cinética y cuántica, tienen las técnicas asintóticas y la construcción de determinadas soluciones especiales, como es el caso de la solución fundamental. Para ello se pretende que el alumno adquiera destreza previa en el manejo de las herramientas analíticas fundamentales que harán acto de presencia a lo largo del curso: la transformada de Fourier, la distribución delta de Dirac,... Los objetivos de este curso se pueden agrupar en cuatro grandes bloques: I) Presentación de modelos y conexión entre los mismos, permitiendo conectar a su vez la Mecánica Cuántica y la Cineto-Cuántica; II) Análisis riguroso de las técnicas de punto fijo que conducen a resolver los problemas de existencia y unicidad de solución para multitud de ecuaciones de evolución; III) Introducción de correcciones difusivas de tipo Fokker-Planck y análisis de las modificaciones dinámicas que ello acarrea en los modelos; IV) Análisis de los límites parabólico e hiperbólico de los modelos deFokker-Planck estudiados previamente

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1- Alcanzar solvencia teórico-práctica con el concepto y el cálculo de la solución fundamental de una ecuación en derivadas parciales lineal.

2- *Conocer los principios teóricos y la significación física de los modelos matemáticos más representativos en el ámbito de la Mecánica Cuántica: Schrödinger y Wigner.*

3- *Adquirir familiaridad y destreza con los distintos tipos de solución que se manejan a lo largo del curso, así como con las técnicas de punto fijo que conducen al establecimiento de los teoremas principales de existencia y unicidad de las mismas.*

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

1- Introducción a la transformada de Fourier.

2- El papel de la delta de Dirac en el ámbito de las ecuaciones en derivadas parciales.
2.1- La solución fundamental.

3. Semigrupos fuertemente continuos (SFC). Problemas de evolución abstractos generados por un SFC. Solución mild.

4- Introducción a la ecuación de Schrödinger. Cálculo de la solución fundamental.

5- El sistema de Schrödinger-Poisson en 3D. Buen planteamiento: existencia y unicidad de solución para el problema de valores iniciales.
5.1- Teoría H^2.
5.2- Desigualdades de Strichart. Teoría L^2.

6- Formulación cinética de la Mecánica Cuántica: la transformación de Wigner. Equivalencia entre las ecuaciones de Schrödinger(-Poisson) y Wigner(-Poisson).

7- La ecuación de Wigner-Poisson.
7.1- De Wigner-Poisson a Vlasov-Poisson: paso al límito semiclásico.

8- Mecanismos de difusión: el núcleo de Fokker-Planck. Los modelos de Wigner-Poisson-Fokker-Planck y Vlasov-Poisson-Fokker-Planck.

9- Análisis de algunos regímenes destacados en teoría cinética: límite semiclásico e hidrodinámico.

BIBLIOGRAFÍA

1.- A. Pazy, *Semigroups of linear operators and applications to partial differential equations*. Springer Verlag, New York, 1983.

2.- H. Risken, *The Fokker-Planck equation*. Springer Verlag, 1989.

3.- V. S. Vladimirov, *Generalized functions in mathematical physics*. Mir Moscú, 1979.

4.- L. C. Evans, *Partial differential equations*. American Math. Soc. (Graduate studies in Mathematics), 1998.

5.- J. Duoandikoetxea, *Análisis de Fourier*. Addison-Wesley Iberoamericana, 1995.

3.- **Bibliografía suplementaria**

3.1.- F. Castella, *L^2 solutions to the Schrödinger-Poisson system: Existence, uniqueness, time behaviour, and smoothing effects*. Math. Models Meth. Appl. Sci., 07 (1997), pp. 1051-1083.

3.2.- J. A. Cañizo, J. L. López, J. Nieto, Global L^1 theory and regularity for the 3D nonlinear Wigner-Poisson-Fokker-Planck system. J. Diff. Eq. 198 (2004), 356-373.

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

Los contenidos de la asignatura se expondrán en contacto directo con el alumnado, de forma que se origine una interacción mutua y continuada con el mismo. Se llevarán a cabo exposiciones teóricas sobre los contenidos del curso, así como de temas de investigación actuales relativos a la asignatura por parte de profesores e investigadores expertos en la materia.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Para la evaluación del curso se tendrá en cuenta la entrega de ejercicios propuestos así como las presentaciones orales y/o escritas por parte del alumnado de trabajos sobre temas seleccionados de la asignatura.
INFORMACIÓN ADICIONAL