

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Especialidad en Métodos y Modelos Matemáticos en Ciencias e Ingeniería	EDP de transporte en teoría cinética, cuántica y mecánica de fluidos	1º	1º	6	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Óscar Sánchez Romero Juan Calvo Yagüe Juan Soler Vizcaíno 			Dpto. Matemática Aplicada, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 56 y 45. Correo electrónico: ossanche@ugr.es , juan.calvo@upf.edu y jsoler@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Martes de 10 a 13h y miércoles, de 17 a 20 horas (Profesor O. Sánchez) y de 11 a 14 horas lunes y jueves (Profesor J Soler)		
MASTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Fisymat: Master en Física y Matemáticas					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
El curso es adecuado para todos aquellos que posean unos conocimientos básicos a nivel de Licenciatura, Grado o Ingeniería en ecuaciones diferenciales y en espacios de Hilbert.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MASTER)					



Este curso es una introducción a los modelos matemáticos en ecuaciones en derivadas parciales originados en teoría cinética y cuántica. La idea es estudiar el estado actual de estas teorías combinando los aspectos físicos o de modelización junto con el análisis matemático, principalmente a través de un estudio cualitativo y asintótico de modelos. Los contenidos son amplios y ambiciosos lo que permitirá una flexibilidad en su tratamiento.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- Modelado de sistemas físicos de un gran número de partículas que interactúan de forma gravitacional o electrostática.
- Estudio de núcleos de interacción que representen fenómenos de choque, coagulación, fragmentación o dispersión. Diferencias cualitativas y de análisis entre modelos de dispersión y difusión.
- Aprendizaje de técnicas de análisis no lineal para el estudio del comportamiento cualitativo de soluciones de problemas originados en Teoría Cinética.
- Comprensión de un artículo científico en los temas relacionados con el curso.
- Exposición pública y análisis crítico de un artículo de investigación relacionado con la temática del curso.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Instrumentales

1. Capacidad de análisis y síntesis
2. Capacidad de plantear de manera abstracta situaciones similares
3. Capacidad de organización y planificación
4. Capacidad de comunicación oral y escrita en lengua nativa
5. Conocimiento de una lengua extranjera
6. Conocimientos de programas informáticos relativos al ámbito de estudio
7. Capacidad de resolución de problemas

Personales

8. Capacidad para trabajar en equipo y colaborar eficazmente con otras personas
9. Capacidad para trabajar en equipos de carácter interdisciplinar
10. Habilidades en las relaciones interpersonales
11. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad
12. Razonamiento crítico
13. Compromiso ético

Sistémicas

14. Capacidad para pensar de forma creativa y desarrollar nuevas ideas y conceptos
15. Iniciativa y espíritu emprendedor
16. Mostrar interés por la calidad de la propia actuación y saber desarrollar sistemas para garantizar la calidad de los propios servicios

Otras Competencias

17. Capacidad para asumir responsabilidades
18. Capacidad de autocrítica: ser capaz de valorar la propia actuación de forma crítica
19. Saber valorar la actuación personal y conocer las propias competencias y limitaciones
20. Relaciones profesionales: ser capaz de establecer y mantener relaciones con otros profesionales e instituciones relevantes
21. Saber desarrollar presentaciones audiovisuales
22. Saber obtener información de forma efectiva a partir de libros y revistas especializadas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEM



TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción a los modelos de transporte. Leyes de conservación (fluidos, tráfico, ...), modelos cinéticos (ecuaciones de Liouville, Vlasov, Boltzmann).
- Tema 2. Ecuaciones de transporte lineales. Problemas de valores iniciales. Ecuaciones de primer orden con campos regulares y singulares. Teoría de las características. Sistemas dinámicos asociados.
- Tema 3. Particularidades de la ecuación no lineal. Condiciones de Rankine-Hugoniot y condiciones de admisibilidad.
- Tema 4. La ecuación de Liouville en teoría cinética. Algunos modelos derivados: ecuación de transporte libre, sistemas de Vlasov-Poisson y Vlasov-Maxwell, ecuaciones de Boltzmann y Vlasov-Poisson-Fokker-Planck.
- Tema 5. Generalidades sobre el sistema de Vlasov Poisson. Invarianzas y cantidades conservadas. Estimaciones a priori, control de momentos. Formulación débil, lemas de promedios y existencia. Comportamiento asintótico en el caso repulsivo: la ley pseudoconforme.
- Tema 6. Estabilidad orbital de galaxias. Dispersión en sistemas gravitacionales. Polítropos.
- Tema 7. Estudio de los modelos acoplados de Vlasov-Maxwell.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

- Seminarios impartidos por los alumnos en los que expondrán un trabajo de investigación relacionado con los contenidos de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

B



BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- H. Brézis, Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations. Springer, New York Dordrecht Heidelberg London Alianza Editorial, Madrid, 2011. Versión revisada de Analyse fonctionnelle, Masson, París. 1983.
- R.R. Glassey, The Cauchy Problem in Kinetic Theory, SIAM, Philadelphia, 1996.
- P. D. Lax, Hyperbolic Partial Differential Equations, Courant Lecture Notes in Mathematics, AMS, 2006.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- A.J. Chorin, J.E. Marsden, A mathematical introduction to Fluid Mechanics, Springer-Verlag, New York, 1993.
- C. Cercignani, The Boltzmann Equation and Its Applications. Springer-Verlag, New York, 1988.
- R. Leveque Numerical Methods for Conservation Laws, Lectures in Mathematics, Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Berlin, 1992
- B. Perthame, Transport Equations in Biology, Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Berlin, 2007.
- C. Villani, A Review of Mathematical Topics in Collisional Kinetic Theory. Handbook of Mathematical Fluid Dynamics, Vol. I., 71-305, North-Holland, Amsterdam, 2002.
- G. Rein, Collisionless kinetic equations from Astrophysics-The Vlasov-Poisson system. Handbook of Differential Equations, Evolutionary equations, Vol. 3. Eds. C.M.Dafermos, E. Feireisl, Elsevier 2007.
- J. Binney, S. Tremaine, Galactic dynamics. Princeton University Press, Princeton 1987.

ENLACES RECOMENDADOS

A. Bressan, Hyperbolic Conservation Laws. An Illustrated Tutorial. Notes for a summer course, Cetraro 2009 Disponible online: www.math.psu.edu/bressan/PSPDF/clawtut09.pdf
S. Ukai, T. Yang, Mathematical theory of Boltzmann equation Disponible online: [Vínculo](#).

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases presenciales y tutela de los trabajos propuestos.

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

- Evaluación continua, realización de ejercicios y exposición en clase de un artículo relacionado con los temas de la asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL