

EDP DE TRANSPORTE EN TEORÍA CINÉTICA Y MECÁNICA DE FLUIDOS

MÓDULO	MATERIA	ASIGNATURA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER
Métodos y Modelos Matemáticos en Ciencia e Ingeniería		EDP de transporte en teoría cinética y mecánica de fluidos	1	1	6ECTS	Optativo
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
Óscar Sánchez Romero ¹ (Coordinador) Juan José Nieto Muñoz ²			Despachos 10 ¹ y 55 ² Departamento de Matemática Aplicada Facultad de Ciencias, 18071 Granada Teléfonos: 958242963 ¹ y 958248854 ² ossanche@ugr.es, jjnieto@ugr.es			
			HORARIO DE TUTORÍAS			
			Véase la información actualizada en la web del departamento http://www.ugr.es/local/mateapli/			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Física y Matemáticas - FisyMat						
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)						
El curso es adecuado para todos aquellos que posean unos conocimientos básicos de ecuaciones diferenciales a nivel de Licenciatura, Grado o Ingeniería.						
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)						
<p>1) Modelos de transporte. Leyes de conservación (fluidos, tráfico, ...), modelos cinéticos (ecuaciones de Liouville, Vlasov, Boltzmann).</p> <p>2) Ecuaciones de transporte lineales. Problemas de valores iniciales. Ecuaciones de primer orden con campos regulares y singulares. Ecuaciones de las características. Sistemas dinámicos asociados.</p> <p>3) Introducción a las leyes de conservación escalares no lineales. Condiciones de Rankine-Hugoniot y</p>						



condiciones de admisibilidad de singularidad.

4) Introducción a las ecuaciones de la Mecánica de Fluidos.

5) 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.

6) Generalidades sobre el sistema de Vlasov Poisson. Invarianzas y cantidades conservadas. Estimaciones a priori, control de momentos. Formulación débil, lemas de momentos y existencia. Comportamiento asintótico en el caso repulsivo: la ley pseudoconforme.

7) Estabilidad orbital de galaxias. Dispersión en sistemas gravitacionales. Polítropos.

8) Estudio de los modelos acoplados de Vlasov-Maxwell. Cinética relativista.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO

Competencias generales

CG3: Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos.

CG5: Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los resultados obtenidos.

CG6: Adquirir la capacidad de diálogo y cooperación con comunidades científicas y empresariales de otros campos de investigación, incluyendo ciencias sociales y naturales.

Competencias específicas

CE1: Resolver problemas físicos y matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE2: Desarrollar la capacidad de decidir las técnicas adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a la Modelización en Ciencias e Ingeniería, Astrofísica, Física y Matemáticas.

CE5: Saber obtener e interpretar datos de carácter físico y/o matemático que puedan ser aplicados en otras ramas del conocimiento.

CE6: Demostrar la capacidad necesaria para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de resultados e ideas nuevas y complejas en el campo de la astrofísica, física, matemáticas y biomatemáticas.

CE7: Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de matemáticas y métodos numéricos o computacionales a problemas de biología, física y astrofísica, así como elaborar y desarrollar modelos matemáticos en ciencias, biología e ingeniería.

Competencias Transversales

CT1 - Fomentar el espíritu innovador, creativo y emprendedor.

CT3 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad de crítica y autocrítica.

CT5 - Capacidad de aprendizaje autónomo y responsabilidad (análisis, síntesis, iniciativa y trabajo en equipo)



ugr

Universidad
de Granada

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno sabrá/comprenderá:

- El modelado de sistemas físicos de un gran número de partículas que interactúan, como pueden ser interacciones gravitacionales o electrostáticas.
- Aspectos de modelado mediante el estudio de distintos núcleos de interacción que representen fenómenos de choque, coagulación, fragmentación o dispersión.
- Técnicas de análisis no lineal para el estudio del comportamiento cualitativo de soluciones de problemas originados en Teoría Cinética. Esto le permitirá identificar las diferencias cualitativas y de análisis entre modelos de dispersión y difusión.

El alumno será capaz de:

- Manejar con soltura literatura especializada en EDP's.
- Llevar a cabo un análisis crítico de un artículo científico que aborde temas relacionados con el curso.
- Defender en exposición pública las conclusiones de dicha revisión.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Temario de teoría

Tema 1: 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. Ecuaciones de las características. Sistemas dinámicos asociados.

Tema 3: Introducción a las leyes de conservación escalares no lineales. Condiciones de Ranquine-Hugoniot y condiciones de admisibilidad de singularidad.

Tema 4: Introducción a las ecuaciones de la Mecánica de Fluidos.

Tema 5: 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 6: Generalidades sobre el sistema de Vlasov Poisson. Invarianzas y cantidades conservadas. Estimaciones a priori, control de momentos. Formulación débil, lemas de momentos y existencia. Comportamiento asintótico en el caso repulsivo: la ley pseudoconforme.

Tema 7: Estabilidad orbital de galaxias. Dispersión en sistemas gravitacionales. Polítropos.

Tema 8: Estudio de los modelos acoplados de Vlasov-Maxwell. Cinética relativista.

Temario práctico:

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



ugr

Universidad
de Granada

BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- 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, 1985.
- 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
Disponibile online: www.math.psu.edu/bressan/PSPDF/clawtut09.pdf
S. Ukai, T. Yang, Mathematical theory of Boltzmann equation Disponible online

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Clases teóricas. Seminarios. Trabajo autónomo del estudiante.

Actividad formativa	Horas	Presencialidad
Clases teóricas	34	100
Trabajos tutorizados	6	100
Seminarios	2	100
Tutorías académicas	10	0
Trabajo autónomo del estudiante	98	0

METODOLOGÍA DOCENTE

MD0	Lección magistral
MD1	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Seminarios
MD4	Tutorías académicas
MD5	Realización de trabajos individuales o en grupos
MD6	Análisis de fuentes y documentos
MD7	Sesiones de discusión y debate



ugr

Universidad
de Granada

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

Código	Descripción	Ponderación
E1	Valoración de las pruebas, ejercicios, prácticas o problemas realizados individualmente o en grupo a lo largo del curso	45%
E2	Realización, exposición y defensa final de informes, trabajos, proyectos y memorias realizadas de forma individual o en grupo	45%
E4	Valoración de la asistencia y participación del alumno en clase y en los seminarios, y sus aportaciones en las actividades desarrolladas	10%

Con la anterior evaluación los alumnos podrán alcanzar el 100% de la evaluación. Alternativa, los alumnos tendrán la opción de superar la asignatura mediante la realización de un examen final escrito (Código E3) que supondrá el 100% de la nota.

E3	Realización de exámenes parciales o finales escritos	100%
----	--	------

INFORMACIÓN ADICIONAL