

Teoría Cinética

MÓDULO	MATERIA	ASIGNATURA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER
Física Teórica y Matemática	Teoría Cinética	Teoría Cinética	1	2	6ECTS	Optativo
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
José Javier Brey Abalo María José Ruiz Montero Juan Soler Vizcaíno			Facultad de Física. Apdo. de Correos 1065. 41080-Sevilla Teléfono: 954550935 Correo electrónico: brey@us.es , majose@us.es			
			HORARIO DE TUTORÍAS			
			-Martes y Jueves de 17:30 a 19:00. -Viernes de 10:00 a 13:00.			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Física y Matemáticas - FisyMat			Máster doble MAES-FisyMat Máster en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica			
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)						
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)						
Sistemas de partículas. Introducción de los sistemas microscópicos y sus ecuaciones de evolución. Descripción probabilística. Ecuación Maestra. Simplificación del problema original. Procesos estocásticos. Procesos de Markov. Balance Detallado. Límites continuos						



Ecuación de Fokker-Planck. Deducción. Desarrollo de Kramers-Moyal. Truncación. Límites de la misma. Ecuación de Langevin.
Ecuación de Boltzmann.
Deducción heurística. Propiedades. Teorema H. Soluciones. Desarrollos perturbativos.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO

-Competencias generales:

CG2 Capacidad de generar y desarrollar de forma independiente propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional en el ámbito científico de la Física y Matemáticas

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

-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, Astrofísica, Física y Matemáticas

CE4 - Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos físicos avanzados, y profundizar en los distintos campos de la física y astrofísica

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.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno sabrá/comprenderá:

- El alumno comprenderá los conceptos básicos en los que se basa la Teoría de los Procesos Estocásticos en el contexto de la Física, con especial énfasis en los procesos de Markov. Deberá comprender en qué casos es de esperar que la descripción de la evolución dinámica de un proceso físico pueda describirse mediante un proceso de este tipo.
- El alumno se familiarizará con las técnicas existentes para obtener información acerca de procesos de Markov descritos por una ecuación maestra. Esencial en este aspecto es que identifique las limitaciones que conllevan las aproximaciones que en cada caso se realizan.
- El alumno deberá comprender el método heurístico de deducción de la ecuación de Boltzmann y las limitaciones de la misma.

El alumno será capaz de:

- Un resultado importante esperable es que el alumno se inicie en las técnicas de modelización de un sistema natural (físico, químico, biológico, sociológico, etc) mediante una ecuación maestra cuando ello sea posible, identificando las



ugr

Universidad
de Granada

posibles limitaciones de su rango de validez.

- También se pretende que el alumno asimile las técnicas utilizadas en Teoría Cinética, la forma de razonar en esta disciplina y las conexiones entre las descripciones a nivel de partícula y las descripciones macroscópicas continuas.
- Se pretende dotar al alumno del conocimiento de los métodos de simulación numérica en ordenador, y su utilización tanto como técnica predictiva como para verificación de hipótesis y aproximaciones teóricas. Este conocimiento no debe ser puramente formal.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 1: Variables estocásticas. Distribuciones de varias variables. Transformación de variables. Teorema del Límite central.

Tema 2: Procesos estocásticos. Densidad espectral. Jerarquía de funciones de distribución. Procesos de Markov. Ecuación de Chapman-Kolmogorov. Cadenas de Markov.

Tema 3: La ecuación maestra. Límite de tiempos largos. Sistemas físicos cerrados y aislados. Balance detallado. Desarrollo en autofunciones. Ecuación macroscópica.

Tema 4: Ecuación de Fokker-Planck. Deducción. Desarrollo de Kramers-Moyal. Truncación. Ecuación de Langevin. Movimiento browniano. Partícula de Rayleigh.

Tema 5: Ecuación de Boltzmann. Deducción heurística. Propiedades. Teorema H. Soluciones de la ecuación de Boltzmann. Desarrollos perturbativos.

Tema 6: Simulación en ordenador de sistemas de partículas. Método de Monte Carlo. Aplicaciones. Simulación de gases diluidos: método directo de Monte Carlo. Aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

N.G. van Kampen, Stochastic Processes in Physics and Chemistry (3^a ed.), North Hollan (2007).

L.E. Reichl, A modern course in Statistical Physics, University of Texas Press (2007).

R. Zwanzig, Nonequilibrium Statistical Mechanics, Oxford University Press (2001).

P. Resibois, M. De Leener, Classical kinetic theory of fluids, John Wiley & Sons (1977).

A.L. García, Numerical Methods for Physics, Prentice Hall (1994).

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

MDO: Lección magistral



ugr

Universidad
de Granada

MD1: Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3: Seminarios
MD4: Tutorías académica
MD5: Realización de trabajos individuales o en grupos
MD7: Sesiones de discusión y debate

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

-E1: Valoración de las pruebas, ejercicios, prácticas o problemas realizados individualmente o en grupo a lo largo del curso (50%-70%)
-E2: Realización, exposición y defensa final de informes, trabajos, proyectos y memorias realizadas de forma individual o en grupo (30%-40%)
-E3: Realización de exámenes parciales o finales escritos (0%-10%)

INFORMACIÓN ADICIONAL



ugr

Universidad
de Granada