

IDENTIFICACIÓN

CURSO	:	MECÁNICA ESTADÍSTICA AVANZADA I
TRADUCCIÓN	:	ADVANCED STATISTICAL MECHANICS I
SIGLA	:	FIM8451
CRÉDITOS	:	15 UC / 9 SCT
MÓDULOS	:	2
REQUISITOS	:	FIZ0411, FIZ0412
RESTRICCIONES	:	030401, 030501
CONECTOR	:	Y
CARÁCTER	:	MÍNIMO
TIPO	:	CÁTEDRA
CALIFICACIÓN	:	ESTÁNDAR
PALABRAS CLAVE	:	TRANSICIONES DE FASE, GRUPO DE RENORMALIZACIÓN, FÍSICA DE NO EQUILIBRIO
NIVEL FORMATIVO	:	MAGÍSTER

I. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

En el presente curso las y los estudiantes desarrollarán la continuación del método de Gibbs en física estadística hacia aplicaciones a las transiciones de fase y los fenómenos críticos en sistemas clásicos y cuánticos. Entre los métodos que se abordarán se incluyen la teoría de campo medio y el uso de grupo de renormalización de Wilson. Adicionalmente se considerarán algunos de los tópicos avanzados en mecánica estadística. Las técnicas utilizadas serán grupo de renormalización, integrales de camino, teoría de campos y simulaciones numéricas. Con este fin, se realizarán cátedras, tareas y proyectos, entre otros. Las evaluaciones consideran pruebas escrita, tareas, y proyecto de investigación.

II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Plantear la descripción estadística de un sistema en equilibrio térmico usando el ensemble de Gibbs.
2. Aplicar el método de grupo de renormalización al análisis de sistemas que involucran de transiciones de fases.
3. Describir el comportamiento de un sistema vía una simulación numérica.
4. Analizar el comportamiento en sistemas fuera del equilibrio.

CONTENIDOS

1. Fenómenos críticos
 - 1.1 Transiciones de fase y comportamiento crítico: modelo de Ising, teoría de Landau de campo medio y funciones de correlación
 - 1.2 Simulaciones numéricas y funciones de escala en modelos de transiciones de fase
 - 1.3 Grupo de renormalización de Wilson y determinación de exponentes críticos
2. Sistemas fuera del equilibrio
 - 2.1 Procesos estocásticos, Ecuación de Fokker Planck, Movimiento Browniano, Integral de camino.
 - 2.2 Simulaciones numéricas de procesos estocásticos.
 - 2.3 Teoremas de fluctuación disipación y Teoría de transporte

TOPICOS OPTATIVOS

3. Fluidos cuánticos y materia condensada
 - 3.1 Mecánica cuántica de muchos cuerpos
 - 3.2 Átomos fríos y condensados de Bose-Einstein
 - 3.3 Sistemas de electrones
4. Sistemas complejos, desordenados y aplicaciones interdisciplinarias de la física estadística

- 4.1 Transición vítrea y Vidrios de spin
- 4.2 Percolación
- 4.3 Modelos epidemiológicos, sociales y económicos

5. Sistemas biológicos y “soft matter”

- 5.1 Motores moleculares
- 5.2 Materia activa
- 5.3 Fluidos complejos

III. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Clases de cátedra
- Talleres y tareas teóricas
- Talleres de simulación numérica
- Lectura y análisis de artículos científicos
- Exposición oral y resumen escrito de un trabajo de investigación

V. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

- Interrogaciones : 50%
- Tareas : 20%
- Presentaciones e Informe: 30%

VI. BIBLIOGRAFÍA

Mínima:

- Linda E Reichl, “A modern course in statistical physics”, Wiley, New York 4th Edition (2016).
- Nigel Goldenfeld, “Lectures On Phase Transitions And The Renormalization Group”, Frontiers in Physics ABP eBook (2019).
- M. Le Bellac, “Quantum and Statistical Field Theory”, Oxford University Press (1991).
- C. Itzykson and J.-M. Drouffe, “Statistical Field Theory”, Vols. I, II. Cambridge University Press (1989).
- J. Zinn-Justin, “Quantum Field Theory and Critical Phenomena” 4th Ed. Oxford University Press (1989).
- J. W. Negele and H. Orland, “Quantum Many-Particle Systems”. Westview Press (1998).
- E. Fradkin, “Field Theories of Condensed Matter Physics”, 2nd. Ed. Cambridge University Press (2013).
- Anthony James Leggett, Quantum Liquids: Bose Condensation and Cooper Pairing in Condensed-Matter Systems (Oxford Graduate Texts, 2006).