



**INSTITUTO DE FÍSICA**  
**FACULTAD DE FÍSICA**

CURSO	:	<b>TOPOLOGIA EN SISTEMAS DE MUCHOS CUERPOS</b>
TRADUCCIÓN	:	TOPOLOGY IN MANY PARTICLE SYSTEMS
SIGLA	:	FIM4005
CREDITOS	:	15 UC / 9 SCT
MODULOS	:	2
REQUISITOS	:	FIZ0411
CONECTOR	:	Y
RESTRICCIONES	:	030401, 030501
CARACTER	:	OPTATIVO
FORMATO	:	CÁTEDRA
CALIFICACION	:	ESTÁNDAR
NIVEL FORMATIVO	:	DOCTORADO
DISCIPLINA	:	FÍSICA Y ASTRONOMÍA

**I. DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

Este curso es una introducción a los modelos teóricos utilizados en la descripción de fenómenos experimentales en las áreas de óptica cuántica y materia condensada. Se hace hincapié en las propiedades y efectos topológicos en los sistemas físicos. El curso introduce los conceptos matemáticos y topológicos básicos, así como las herramientas básicas de la óptica cuántica y la materia condensada.

**II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Familiarizar al alumno con herramientas matemáticas avanzadas para la descripción y análisis de efectos topológicos en sistemas físicos.
2. Introducir al alumno a los efectos y propiedades topológicas observadas en experimentos.

**III. CONTENIDOS**

1. Motivación física
  - a. Un ejemplo sencillo: Fase de Berry en un sistema de dos niveles
2. Introducción a la geometría y a la topología
  - a. Conceptos matemáticos
    - i. Variedades y campos vectoriales
    - ii. Tensores y formas exteriores
    - iii. Integración en formas diferenciales
    - iv. Diferenciación y curvatura covariantes
  - b. Conceptos topológicos
    - i. Holonomía, índice de Kronecker
    - ii. Teorema de Gauss-Bonnet
    - iii. Fibrado vectorial en geometría y física
    - iv. Fibrado y cuantificación topológica
3. Topología en sistema de muchos cuerpos
  - a. Ejemplos físicos
  - b. Efecto Aharonov-Bohm y fase de Berry
  - c. Efecto Hall
  - d. Efecto Spin Hall



**INSTITUTO DE FÍSICA**  
**FACULTAD DE FÍSICA**

- e. Aislante topológico
- f. Rotación topológica de Faraday y más.

**IV. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

- Dos clases por semana.
- Tareas.
- Lectura.

**V. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS**

- Tareas (70%)
- Presentación Oral Final (30%)

**IV. BIBLIOGRAFÍA**

**MÍNIMA**

- Frankel, T *The Geometry of Physics*, Cambridge (2004).
- Nakahara, M *Geometry, topology and physics*, Taylor and Francis (2003).
- Nash, C y Sen, S *Topology and geometry for physicists*, Academic Press Inc. (1983).
- Ashcroft, N W and Mermin, N D *Solid State Physics*, World Publishing Corp. (2004).
- Altland, A y Simons, B D *Condensed matter field theory*, Cambridge University Press (2010).
- Scully, M O and Zubairy, M S *Quantum Optics*, Cambridge University Press (1997).
- Ezawa, Z F *Quantum Hall Effects*, World Scientific (2008).

**COMPLEMENTARIA**

N/A