

MAGNETISMO Y MATERIALES MAGNÉTICOS

Juan Gabriel Ramírez

NOMBRE DEL CURSO: Magnetismo y Materiales Magnéticos

CÓDIGO DEL CURSO: FISI-3708; FISI-3708

UNIDAD ACADÉMICA: Departamento de Física

PERIODO ACADÉMICO: 201710

HORARIO: Ma y Ju, 3:30 - 4:50 pm

NOMBRE PROFESOR(A) PRINCIPAL: Juan Gabriel Ramírez

CORREO ELECTRÓNICO: jgramirez@uniandes.edu.co

HORARIO Y LUGAR DE ATENCIÓN: IP-303, en cualquier momento.

I Introducción

Este curso pretende formar a los estudiantes en conceptos básicos del magnetismo, sus orígenes en materiales y los tipos de interacción que la causan. Adicionalmente, se pretende mostrar los modelos matemáticos que explican el origen de estas interacciones en sistemas híbridos y nano-estructuras. El curso está organizado en 4 partes: primero, una introducción, en la cual se repasarán los temas de los cursos de estado sólido y electromagnetismo, segundo, se hará un énfasis en los tipos de orden magnético con un tratamiento formal del magnetismo en sólidos, tercero, se expondrán los elementos básicos de transporte electrónico dependiente de espín (ó Espintrónica) y finalmente se hará una breve reseña de las técnicas de caracterización básicas (VSM, MFM, etc) y avanzadas (Neutrones polarizados, dicroísmo, etc).

II Objetivos

Los objetivos principales del curso son:

- Ofrecer una visión general del origen del magnetismo en materiales magnéticos.
- Mostrar qué métodos experimentales se usan en la actualidad para caracterizar materiales magnéticos.
- Dar las bases para que el estudiante pueda entender temas avanzados en el área de Nanomagnetismo.

III Competencias a desarrollar

Al finalizar el curso, se espera que el estudiante esté en capacidad de:

- Entender el origen del magnetismo en materiales.
- Clasificar los tipos de acoplamiento magnético y dar ejemplos concretos.
- Describir la importancia de la anisotropía en materiales magnéticos y conectarla con la estructura cristalina.
- Entender los métodos experimentales usados para detectar magnetismo.
- Diferenciar los efectos que resultan del acoplamiento entre espín y órbita .
- Describir el funcionamiento de memorias magnéticas.

IV Contenido por semanas

Parte 1: Magnetismo

Semana 1. Introducción, Origen del magnetismo y tipos de orden magnético, Magnetostática.

Semana 2. Magnetismo de electrones localizados: Diamagnetismo y Paramagnetismo.

Semana 3. Ferromagnetismo.

Semana 4. Antiferromagnetismo y otros ordenes magnéticos.

Semana 5. Micromagnetismo, Dominios magnéticos e histéresis.

Parte 2: Materiales Magnéticos

Semana 6. Magnetismo a baja dimensionalidad: Películas delgadas y Nanopartículas.

Semana 7. Resonancia Magnética y Métodos experimentales.

Semana 8. Primer Examen - Materiales magnéticos.

Semana 9. Aplicaciones de materiales magnéticos, Almacenamiento magnético y espintrónica.

Parte 3: Temas avanzados (Tentativo)

Semana 10. Efecto Hall planar, anómalo y de espín.

Semana 10. Skyrmions y magnetismo topológico.

Semana 11. Dinámica de magnetización, mecanismos de disipación y ondas de espín.

Semana 12. Magnetismo y luz: Efecto Kerr y Faraday.

Semana 13. Métodos experimentales avanzados.

V Metodología

La metodología del curso consta principalmente de clases teóricas acompañadas de talleres semanales que pretendan desarrollar las habilidades algebraicas necesarias para realizar cálculos teóricos (40 %). A mitad del curso, se hará un examen sobre los conceptos básicos de magnetismo y orden magnético (30 %). Se darán lecturas adicionales, en especial artículos científicos recientes, con la idea de familiarizar a los estudiantes con temas actuales. Los estudiantes seleccionarán un tema avanzado del programa sobre el cual presentarán una exposición final (30 %).

VI Criterios de evaluación

Examen semana 7: 30 %

Problemas semanales (10 talleres): 40 %

Exposición final: 30 %

VII Bibliografía

Bibliografía principal:

- B. D. Cullity, C. D. Graham. *Introduction to magnetic materials*, 2008. (Biblioteca General - Disponible como recurso electrónico)

Bibliografía complementaria:

- Nicola A. Spaldin *Magnetic Materials Fundamentals and Applications*, 2011. (Biblioteca General - 621.34 S614 (versión del 2003))

- Supriyo Bandyopadhyay, Mark Cahay. *Introduction to Spintronics*, 2008. (Biblioteca General - 621.381 B152)
- R. E. Peierls. *Quantum Theory of Solids*, 2001. (Biblioteca General - 530.41 P232)
- S. V. Vonsovskii. *Ferromagnetic Resonance. The Phenomenon of Resonant Absorption of a High-Frequency Magnetic Field in Ferromagnetic Substances*, 1966. (Biblioteca General - Disponible como recurso electrónico)
- J. M. D. Coey, *Magnetism and magnetic materials*, (Biblioteca General - 538. C529)