



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: MATERIALES MAGNÉTICOS: PRINCIPIOS Y APLICACIONES	AÑO: 2008
CARÁCTER: Especialidad III-Ciencia de Materiales	
DOCENTE ENCARGADO: Urreta, Silvia Elena	

CONTENIDO

1. *Introducción (4 hs)*

Ecuaciones de Maxwell. Materiales magnéticos. Descripción microscópica de propiedades magnéticas macroscópicas. Materiales magnéticos en la tecnología moderna. Aplicaciones genéricas.

2. *Magnetismo (2 hs)*

Teoría clásica de electrones libres del magnetismo. Razón giromagnética orbital.

Diamagnetismo. Paramagnetismo. Spin y ferromagnetismo. Razones giromagnéticas para los momentos orbital y de spin. Teoría cuántica del paramagnetismo.

3. *Magnetismo en óxidos y metales (6 hs)*

Intercambio en aislantes. Regla de Hund. Superintercambio en óxidos. Enlaces y magnetismo en metales. Magnetismo *3d*. Magnetismo *4f*. Orbitales moleculares en metales. Curvas de Slater-Pauling. Temperatura de Curie. Teorías de bandas del magnetismo.

4. *Energía libre magnética (6 hs)*

Anisotropía, Anisotropía en metales y aislantes, Magnetostricción en metales y aislantes. Anisotropía magneto elástica. Influencia de las tensiones sobre la magnetización. Energía dipolar. Energía de intercambio. Energía en un campo externo. Dominios y paredes de dominios magnéticos. Espesor y densidad de energía de paredes de dominio de Bloch y de paredes de Néel. Dominios de clausura. Dominios en films delgados. Partículas finas mono-dominio. Superparamagnetismo. Microestructura atómica y microestructura magnética.

5. *Histéresis magnética (4 hs)*

Tipos de histéresis. Histéresis independiente del tiempo. Fenómenos dependientes del tiempo. Corrientes parásitas y pérdidas magnéticas. Relajación térmicamente activada. Reptación. Viscosidad magnética.

6. *Procesos de magnetización (4 hs)*

Aproximación de campo aplicado cuasi-estático. Rotación reversible. Rotación homogénea irreversible. Modos de rotación no homogéneos. Movimiento de paredes de dominio. Nucleación y expansión de dominios inversos. Ondas de spin en ferromagnetos. Mecanismos de coercitividad.



7. Materiales magnéticos blandos (4 hs).

Comportamiento ferromagnético blando de aleaciones Si-Fe, Fe-Ni, Fe-Co y de ferrites blandas, amorfos y aleaciones nanocristalinas. Permeabilidad, rotación irreversible AC, profundidad de skin, Aplicaciones: pérdidas por histéresis y corrientes parásitas. Resonancia ferromagnética.

8. Magnetismo en amorfos (4 hs)

Sólidos amorfos. Interacciones competitivas. Fluctuaciones de intercambio. Anisotropía local aleatoria. Modelos de magnetismo en amorfos. Ferromagnetos y ferrimagnetos amorfos. Efecto del aleante y del desorden. Resistividad.

9. Materiales magnéticos nanocristalinos (4 hs)

Fluctuaciones de intercambio. Efectos de la anisotropía aleatoria sobre las propiedades. Escalas de longitud características. Mecanismos de coercitividad.

10. Materiales magnéticos duros (2 hs)

$M-H$, $B-H$, $(B-H)_{\max}$, Partículas finas. Nucleación vs. Pinning. Materiales modelos: Alnico, Ferrita de Ba, Co-RE, Fe-RE-B.

11. Transporte electrónico en materiales magnéticos (4 hs)

Conductividad eléctrica de metales y aleaciones a la luz de la estructura electrónica. Teoría de Ziman para metales líquidos. Efecto Hall y magnetorresistencia (MR). Mecanismos de scattering de spin. Magnetorresistencia gigante (GMR). Spin tunneling.

12. Magnetismo en superficies y películas delgadas (4 hs)

Estructura electrónica en la superficie y magnetismo. Momentos superficiales. Fases metastables. *Misfit strain*. Crecimiento epitaxial, Anisotropía magnética superficial y magnetostricción, Dominios. Dispositivos.

Trabajos Prácticos de Laboratorio

13. Lazos de histéresis ($M-H$) usando Vibrating Sample Magnetometer (VSM). (4 hs)

14. Magnetización versus campo magnético aplicado y temperatura, usando VSM. (6 hs)

15. Mecanismos de relajación térmica: determinación de campos medios de fluctuaciones y de volúmenes de activación. (6 hs)

Seminarios de Temas Especiales

Diagramas de equilibrio de sistemas ternarios. . (2hs)

Procesos de solidificación ultra-rápida. . (2 hs)

Amorfización de aleaciones. . (2 hs)

Problemas



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Giorgio Bertotti, *Hysteresis in magnetism*. Academic Press. San Diego 1998.

Takahito Kaneyosi. *Introduction to amorphous magnets*. World Scientific Publishing Co. Singapore 1992.

R. C. O'Handley, *Modern magnetic Materials: principles and applications*. Willey 2000

Introducion to magnetic materials Cullity

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Artículos seleccionados por los profesores.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Un examen final escrito sobre los contenidos de la materia

La materia no considera régimen de promoción.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

1. ASISTENCIA
Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.
2. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO
Completar con éxito los trabajos prácticos en las fechas establecidas.