



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
FÍSICA APLICADA A LOS RECURSOS NATURALES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
FÍSICA ELECTRÓNICA DE LOS SÓLIDOS

Curso : 3º
Cuatrimestre : 2º
Carácter : *Optativa*

Créditos totales
Teóricos : 2
Prácticos : 2,5

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 1: 1999.09.20

FÍSICA ELECTRÓNICA DE LOS SÓLIDOS: PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Teoría cuántica de electrones libres

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.1 Resolver la ecuación de Schrödinger unidimensional en casos sencillos
- 1.2 Aplicar el concepto de simetría
- 1.3 Conocer los sistemas y grupos cristalinos
- 1.4 Conocer los distintos métodos de análisis de estructuras
- 1.5 Relacionar las propiedades de sólidos con su estructura electrónica

CONTENIDOS:

1.1: FUNDAMENTOS CUÁNTICOS

- Estructura del átomo
- La ecuación de Schrödinger
- Estadística de Fermi-Dirac

1.2: ESTRUCTURA CRISTALINA

- El cristal
- Operaciones de simetría
- Sistemas cristalinos y redes
- La red recíproca
- Análisis de estructuras cristalinas
- Tipos de sólidos

1.3: GAS DE FERMI DE ELECTRONES LIBRES

- Teoría cuántica de electrones libres
- Capacidad calorífica de un gas de electrones
- Conductividad eléctrica y ley de Ohm
- Conductividad térmica de los metales

BLOQUE 2. Teoría de bandas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 2.1 Comprender la estructura de bandas en un sólido
- 2.2 Comprender la diferencia entre metales, semiconductores y aislantes
- 2.3 Representar la superficie de Fermi en casos sencillos bidimensionales

2.4 *Cálculo de bandas de energía en casos sencillos*

CONTENIDOS:

2.1: ELECTRONES EN UN POTENCIAL PERIÓDICO

- Modelo del electrón cuasilibre
- El teorema de Bloch
- Ecuación de Schrödinger para un potencial periódico
- Metales, semiconductores y aislantes

2.2: SEMICONDUCTORES

- Bandas en un semiconductor
- Conductividad intrínseca y extrínseca
- Ecuaciones del movimiento

2.3: LA SUPERFICIE DE FERMI

- Construcción de superficies de Fermi
- Órbitas de electrones y huecos

2.4: MÉTODOS DE CÁLCULO

- Comentario sobre los métodos de aproximación
- Método de la fuerte ligadura
- Método celular

BLOQUE 3. Propiedades magnéticas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

3.1 Conocer las teorías básicas referentes a las propiedades magnéticas de un sólido.

3.2 Comprender los distintos tipos de interacciones en materiales magnéticos.

CONTENIDOS:

3.1: DIAMAGNETISMO Y PARAMAGNETISMO

- Diamagnetismo clásico
- Paramagnetismo de Langevin

3.2: FERROMAGNETISMO

- Interacciones en un material ferromagnético
- Teoría de Weiss del ferromagnetismo
- El ciclo de histéresis y aplicaciones.

BLOQUE 4. Superconductividad

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 4.1 *Describir las propiedades básicas de los superconductores*
- 4.2 *Conocer los fundamentos de la teoría BCS*
- 4.3 *Conocer los nuevos materiales superconductores mas característicos*

CONTENIDOS:

4.1: ASPECTO EXPERIMENTAL DE LA SUPERCONDUCTIVIDAD

- El efecto Meissner
- Propiedades físicas de los superconductores

4.2: TEORÍAS DE LAS SUPERCONDUCTIVIDAD

- Termodinámica del estado superconductor
- La ecuación de London
- Teoría BCS
- Nuevas teorías y nuevos materiales

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- ALONSO, M. y FINN, E., 1986. Fundamentos cuánticos y estadísticos. Vol. 3. Addison-Wesley.
- KITTEL, C., 1996. Solid State Physics. Wiley.
- PÁVLOV, P.V. y JOJLOV, A.I., 1987. Física del estado sólido. Mir.
- ROSENBERG, H.M., 1991. El estado sólido. Alianza Universidad Textos.
- ZIMAN, J.M., 1969. Principios de la teoría de los sólidos. Selecciones Científicas.

COMPLEMENTARIA:

- AMORÓS, J.L., 1990. El cristal. Ediciones Atlas.
- ASHCROFT, N.W. and MERMIN, N.D., 1976. Solid State Physics. Saunders College.
- HARRISON, W.A., 1980. Solid state theory. Dover.
- NYE, J.F., 1990. Physical properties of crystals. Oxford Science Publications.
- SOLIMAR, L. and WALSH, D., 1993. Lectures on the electrical properties of materials. Oxford Science Publications.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

No hay

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación final constará de una parte teórica y otra de problemas de igual peso.