



PROGRAMA SEGUNDO CUATRIMESTRE DE 2017  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
U.B.A.

- 1.- DEPARTAMENTO de Física
- 2.- CARRERA de: a) Licenciatura en Cs. Físicas  
b) Doctorado y/o Post-Grado  
c) Profesorado en  
d) Cursos técnicos  
e) Cursos de Idiomas
- 3.- 2º cuatrimestre Año: 2017
- 4.- NUMERO DE CODIGO DE CARRERA: 02
- 5.- MATERIA: ESTRUCTURA DE LA MATERIA 2
- 6.- PUNTAJE PROPUESTO (en caso de tratarse de materias optativas para la Licenciatura o de Doctorado y/o Post grado).....
- 7.- PLAN DE ESTUDIO: 1987
- 8.- CARÁCTER DE LA MATERIA: Obligatorio
- 9.- DURACION: Cuatrimestral
- 10.- HORAS DE CLASE SEMANAL:
  - a) Teóricas: 3 hs
  - b) Problemas: 3 hs
  - c) Laboratorio: no corresponde
  - d) Seminarios: no corresponde
  - e) Teórico-problemas: no corresponde
  - f) Teórico-prácticas: no corresponde
  - g) Totales horas: 6 hs
- 11.- CARGA HORARIA TOTAL CUATRIMESTRE: 96 hs
- 12.- ASIGNATURAS CORRELATIVAS PARA LA CURSADA (Indicar si se requiere final o TP aprobado): TP Física Teórica 2; TP Física Teórica 3
- 12b.- ASIGNATURAS CORRELATIVAS PARA RENDIR FINAL:  
Final Física Teórica 2; Final Física Teórica 3
- 13.- FORMA DE EVALUACIÓN: Examen final.
- 14.- PROGRAMA ANALITICO: (se adjunta)
- 15.- BIBLIOGRAFIA: (se adjunta)

FIRMA PROFESOR:  
FIRMA:  
FECHA:

Dra. Paula Villar  
Secretaría Académica  
Departamento de Física

DRA. ANDREA BRAGAS  
DIRECTORA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
FCEyN -UBA

FIRMA DIRECTOR:  
SELLO:.



ESTRUCTURA DE LA MATERIA 2  
PROGRAMA OFICIAL  
AÑO 2017

**ESTRUCTURA CRISTALINA:** Red Bravais y vectores primitivos. Base y estructura cristalina, celda primitiva, celda de Wigner-Seitz, celdas unidad y celda convencional. Redes bidimensionales y tridimensionales. Ejemplos de estructuras cristalinas simples. Clasificación de redes de Bravais y estructuras cristalinas: operaciones de simetría, grupos puntuales y espaciales, ejemplos en la tabla periódica.

**DIFRACCIÓN EN CRISTALES:** Red recíproca, definiciones y ejemplos. Primera zona de Brillouin. Planos cristalinos e índices de Miller. Condiciones de dispersión a través de estructuras periódicas: Formulación de Bragg de la difracción de rayos X por un cristal. Formulación de Laue de la difracción de rayos X por un cristal. Construcción de Ewald. Presentación de distintas técnicas experimentales (método de Laue, método de Debye-Scherrer, método del cristal rotante, etc.). Difracción de un cristal monoatómico con base: factor de estructura geométrico. Difracción en un cristal poliatómico: factor de estructura atómico.

**GAS DE ELECTRONES LIBRES:** Teoría de Drude para los metales, suposiciones básicas para el modelo, efecto Hall y magnetorresistencia, conductividad térmica. Teoría de Sommerfeld para los metales, distribución de Fermi-Dirac, propiedades del estado fundamental de un gas de electrones libres, electrones libres en un campo magnético. Propiedades térmicas: calor específico del gas de electrones, conductividad térmica, paramagnetismo de Pauli.

**TEORÍA DE BANDAS:** Potencial periódico y teorema de Bloch. Ecuación de ondas de un electrón en un potencial periódico. Electrones en un potencial periódico débil: aproximación del electrón cuasi-libre, origen de los gaps de energía. Niveles de energía cerca de un plano de Bragg. Bandas de energía. Zonas de Brillouin. Superficies de Fermi. Densidad de estados. Electrones fuertemente ligados: método de Uniones Fuertes. Formulación general. Funciones de Wannier. Otros métodos para el cálculo de estructuras de bandas: método celular, potenciales de muffin-tin, método de ondas planas aumentadas (APW) y panorama general sobre otros. Ejemplos de estructuras de bandas. Superficie de Fermi.

**COHESIÓN CRISTALINA:** Clasificación de los sólidos considerando la configuración de los electrones de valencia. Clasificación de los aisladores: cristales covalentes, cristales moleculares, cristales iónicos. Radio iónico. Metales. Cristales cohesionados por puente hidrógeno. Distribución en la tabla periódica. Energía de cohesión: Gases nobles y potencial de Lennard Jones, densidad y módulo de bulk. Cristales iónicos y constante de Madelung, densidad y módulo de bulk. Cohesión en cristales covalentes y metales. Órdenes de magnitud de las energías involucradas en los distintos tipos de uniones.

**DINÁMICA DE ELECTRONES:** Teoría semicásica, movimiento de electrones en bandas y masa efectiva. Consecuencias de las ecuaciones semicásicas del movimiento: corrientes de electrones y agujeros, momento cristalino. Movimiento semicásico en un campo magnético uniforme.

**SEMICONDUCTORES:** Semiconductores homogéneos, propiedades generales de semiconductores: ejemplos. Estructura de bandas de semiconductores. Número de portadores en equilibrio térmico: caso intrínseco, caso extrínseco. Niveles de impureza. Población de los niveles de impureza en equilibrio térmico. Semiconductores inhomogéneos: generalidades.

**DINÁMICA DE REDES:** Teoría clásica: La aproximación armónica. La aproximación adiabática. Modos normales de vibración de una red de Bravais monoatómica, modos acústicos. Modos normales de vibración

Dra. Paula Villar  
Secretaría Académica  
Departamento de Física

DRA. ANDREA BRAGAS  
DIRECTORA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
FCEyN -UBA



de una red con base, modos ópticos. Ejemplos en 1, 2 y 3 dimensiones. Calor específico de un cristal clásico, ley de Dulong y Petit. Teoría cuántica del cristal armónico: Modos normales y fonones. Calor específico, modelos de Debye y Einstein. Densidad de modos normales. Scattering de neutrones, conservación del momento cristalino, scattering de neutrones, dos fonones. Mediciones ópticas del espectro de fonones: Espectroscopía Raman y de Brillouin. Efectos anarmónicos: Expansión térmica, conductividad térmica de la red.

**MAGNETISMO:** Teoría de Heitler-London. Interacciones Coulombianas. Anisotropía magnética. Magnetismo localizado. Doble intercambio. Hamiltoniano de Anderson. El problema de Kondo. Magnetismo itinerante. Magnetismo en baja dimensión.

**BIBLIOGRAFIA:**

Solid State Physics, N.W.Ashcroft and N.D.Mermin (W. B. Saunders Company, 1976).

Solid State Physics, H.Ibach and H.Lüth (Springer Verlag, 1995).

Introduction to Solid State Physics, Charles Kittel (Wiley Text Books, 1995)

  
Dra. Paula Villar  
Secretaría Académica  
Departamento de Física

  
DRA. ANDREA BRAGAS  
DIRECTORA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
FCEyN-UBA