

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES
PLAN 2010
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución N° 17/21/04-00 Acta N° 1009/09/10/2017 - ANEXO 05

I. - IDENTIFICACIÓN

1.	Asignatura	: Física del Sólido
2.	Código	: FSOL
3.	Horas semanales	: 5 horas cátedras
3.1.	Clases teóricas	: 3 horas
3.2.	Clases prácticas	: 2 horas
4.	Total real de horas disponibles	: 80 horas cátedras
4.1.	Clases teóricas	: 48 horas
4.2.	Clases prácticas	: 32 horas

II. - JUSTIFICACIÓN

En esta asignatura el estudiante de la carrera de ingeniería Ciencias de los Materiales analizara los principios básicos para entender las propiedades físicas de los sólidos, desde un enfoque atómico y relacionándolos con las propiedades macroscópicas de los materiales sólidos. En particular, esta asignatura permite analizar las propiedades elásticas, térmicas, eléctricas y magnéticas de los materiales sólidos desde un enfoque basado en la mecánica cuántica.

III. - OBJETIVO GENERAL

Analizar los principios básicos de las propiedades físicas de los sólidos desde un enfoque de la mecánica cuántica.

IV. - OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Relacionar la teoría cuántica con las propiedades de los materiales
2. Desarrollar modelos simples apropiados a los diferentes temas, comprendiendo sus hipótesis y limitaciones.
3. Describir los avances más recientes en el estudio de las propiedades de los materiales

V. - PRE-REQUISITO

- Física Moderna
- Física de Materiales

VI. - CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

1. Introducción a la mecánica cuántica
2. Átomos y moléculas
3. Vibraciones de la red, fonones
4. Teoría de bandas y conductividad eléctrica
5. Materiales dieléctricos
6. Magnetismo en la materia

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. Introducción a la mecánica cuántica

- 1.1. La Ecuación de Schrödinger
 - 1.1.1. Operadores, autovalores, autofunciones y representaciones
 - 1.1.2. La función de onda
 - 1.1.3. Medición, valor esperado, incertidumbre y principios de Heisenberg
- 1.2. Mecánica cuántica de sistemas simples
 - 1.2.1. La partícula libre
 - 1.2.2. La partícula en una caja
 - 1.2.3. Efecto de tunelamiento cuántico
- 1.3. El oscilador armónico cuántico
 - 1.3.1. Teoría cuántica de la radiación. El fotón.

2. Átomos y moléculas

- 2.1. Sistema sujeto a un potencial esférico. El átomo de hidrogeno
 - 2.1.1. El momento angular cuántico
 - 2.1.2. El spin del electrón
 - 2.1.3. El momento angular total
- 2.2. Solución de la ecuación de Schrödinger
 - 2.2.1. La función de onda radial
 - 2.2.2. La función de onda angular
 - 2.2.3. La energía cuantizada del electrón
- 2.3. Mecánica cuántica de átomos hidrogenoides

3. Vibraciones de la red, fonones.

- 3.1. Ondas elásticas
- 3.2. Aplicaciones cualitativas y cuantitativas
- 3.3. Densidad de estado, modelos del calor específico
- 3.4. Ondas de la red, densidad de estado y modelo exacto del calor específico
- 3.5. Conductividad térmica

4. Teoría de bandas y conductividad eléctrica.

- 3.1. La teoría clásica del electrón libre
- 3.2. La teoría cuántica del electrón libre
- 3.3. La dinámica del electrón en un campo
- 3.4. La conductividad eléctrica

5. Materiales dieléctricos

- 5.1. El material dieléctrico
- 5.2. La constante dieléctrica, polarizabilidad, el campo local
- 5.3. Dipolos, dispersión y polarización dipolar en sólidos
- 5.4. Piezoelectricidad
- 5.5. Ferroelectricidad

6. Magnetismo en la materia.

- 6.1. Magnetización de la materia
- 6.2. Clasificación de los materiales magnéticos
 - 6.2.1. Diamagnetismo
 - 6.2.2. Paramagnetismo
 - 6.2.3. Ferromagnetismo
- 6.3. Ondas de spin
- 6.4. Dominios magnéticos
- 6.5. Antiferromagnetismo y Ferrimagnetismo
- 6.6. Resonancia magnética

VII. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Exposición de la teoría con diferentes técnicas.
2. Resolución de problemas.
3. Investigación bibliográfica.
4. Laboratorios virtuales

VIII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra y marcadores.
2. Equipo multimedia.
3. Material bibliográfico.

IX. - EVALUACIÓN

- El estudiante deberá presentarse a dos Exámenes Parciales. Podrá presentarse al Tercer Examen Parcial el estudiante que haya obtenido un promedio inferior a 50% en los dos primeros exámenes parciales o que no se haya presentado en uno de ellos. Bajo esta situación, el promedio se realizará con las dos mejores puntuaciones.
- El promedio de los exámenes parciales será uno de los requisitos que habilite para el Examen Final, de acuerdo con la siguiente escala:
 1. Promedio igual o mayor a sesenta por ciento (60%), a partir del Primer Examen Final.
 2. Promedio igual o mayor a cincuenta por ciento (50%), a partir del Segundo Examen Final.
 3. Promedio inferior a 50%, el estudiante deberá volver a cursar la asignatura.
- Para tener derecho al Examen Final, el estudiante deberá cumplir con lo siguiente:
 1. Haber aprobado las asignaturas pre-requisitos.
 2. Tener el promedio habilitante.
 3. Cumplir con el porcentaje de asistencia mínimo, conforme a lo estipulado en la Planilla de Cátedra.
 4. Otros requisitos exigidos por la Cátedra, establecidos en la Planilla de Cátedra.

X. - BIBLIOGRAFÍA

- Blakemore, J. S. (1985). *Solid State Physics*. (2° Ed.) Cambridge University Press.
- Blinder, S. M. (2004). *Introduction to Quantum Mechanics: in Chemistry, Materials Science, and Biology*. (s.l.): Elsevier Academic Press.
- Eisberg, R. M. & Resnick, R. (2002). *Física Cuántica. Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos y Partículas*. (s.l.): Limusa.
- Kasap, S. O. (2008). *Principles of electronic materials and devices*. (4° Ed.). (s.l.): McGraw-Hill Education.
- McKelvey, J. P. (1993). *Solid State Physics for Engineering and Materials Science*. (s.l.): Krieger Pub.
- Omar, M. A. (1993). *Elementary Solid State Physics: Principles and Applications*. (s.l.): Addison-Wesley.
- Razeghi, M. (2009). *Fundamentals of Solid State Engineering*. (3° Ed.). (s.l.): Springer.

DISPONIBLE EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Burbano de Ercilla, S., Burbano García, E. & Gracia Muñoz, C. (2006). *Física general: electromagnetismo, electrónica, óptica, relatividad y física atómica*. (32° Ed.). Volumen 2. México: Alfaomega.

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICCO

- Dayou, J. (2015). *Solid State Science & Technology Towards an Immersive Breakthrough*. Zurich: Trans Tech Publications. Recuperado de : <http://eds.b.ebscohost.com>
- Grosso, G., & Parravicini, G. P. (2013). *Solid State Physics*. Oxford: Academic Press. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE COLECCIONES MHE

- Gutiérrez, A. C. (2009). *Física general*. México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com>
- Reyes, C. L. A. (2014). *Fisicoquímica*. México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com>