

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
(Maestría en Ciencias en Micro y
Nanosistemas)

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Física del Estado Sólido

PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Esta Experiencia Educativa se enfoca en revisar detalladamente los fundamentos físicos más elementales para comprender las características físicas de los materiales sólidos a nivel atómico, se identifican las estructuras atómicas y su relación con las propiedades macroscópicas como la dureza, transparencia óptica, conductividad eléctrica y térmica, entre otras. Es fundamental para el entendimiento de las propiedades que presentan los materiales a escalas micro y nanométricas.

OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Proporcionar un entendimiento básico de los aspectos fundamentales y aplicaciones del comportamiento del electrón dentro de los sólidos, especialmente en cristales así como las propiedades electrónicas de diferentes materiales (metales, semiconductores, dieléctricos, materiales magnéticos y superconductores), basados en la aplicación de los principios básicos de la física clásica y cuántica.

UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

UNIDAD 1
Estructura atómica
Objetivos particulares
La función de esta unidad es introducir al alumno en los principales tipos de materiales que existen y en el conocimiento de sus propiedades en general, de los que cualquier ingeniero puede disponer en la práctica. Comprender la naturaleza de sus propiedades en base al conocimiento de los materiales a escala micro y nanométrica.
Temas
1.1.- Introducción a la física del estado sólido 1.2.- Estructura electrónica del átomo 1.3.- Tabla periódica 1.4.- Enlaces en sólidos 1.5.- Materiales iónicos, covalentes y metálicos

UNIDAD 2
Propiedades cristalinas de los sólidos
Objetivos particulares
El alumno tendrá la capacidad de entender el significado de diagrama de fase y de poder determinar cuándo una fase es estable. También comprenderá como se inicia una transformación de fase y se entenderá el concepto de nucleación.
Temas
1.1.- Introducción a sólidos amorfos y cristalinos 1.2.- Redes y sistemas cristalinos 1.3.- Direcciones y planos cristalinos 1.4.- Defectos puntuales, lineales y superficiales 1.5.- Materiales cristalinos iónicos y covalentes 1.6.- Grupos puntuales 1.7.- Espacio recíproco y zona de Brillouin 1.8.- Difracción de rayos X

UNIDAD 3
Fonones y propiedades térmicas
Objetivos particulares
Revisar los fundamentos físicos involucrados en la interacción de los materiales con la radiación electromagnética y su medio ambiente.
Temas
1.1.- Introducción a la vibración de los átomos 1.2.- Interacción de los átomos en un cristal 1.3.- Movimiento armónico en una cadena lineal monoatómica 1.4.- Movimiento armónico en una cadena lineal diatómica 1.5.- Movimiento armónico en una cadena tridimensional 1.6.- Fonones 1.7.- Espectroscopía Raman 1.8.- Velocidad del sonido 1.9.- Expansión térmica 1.10.- Conductividad térmica

UNIDAD 4
Estructura de bandas de energía en cristales
Objetivos particulares
Revisar los fundamentos físicos que determinan el comportamiento electrónico y óptico de los materiales sólidos cristalinos
Temas
1.1.- Introducción al concepto de bandas de energía 1.2.- Electrones en cristales 1.3.- Densidad de estados 1.4.- Estructura de bandas en semiconductores 1.5.- Estructura de bandas en metales

UNIDAD 5
Dispositivos semiconductores
Objetivos particulares
Identificar las propiedades físicas más importantes de los materiales semiconductores que son aprovechadas para el desarrollo de dispositivos semiconductores
Temas
1.1.- Técnicas de fabricación de semiconductores 1.2.- Homouniones y heterouniones P-N, P-N-P, N-P-N 1.3.- Celdas solares fotovoltaicas 1.4.- Diodos emisores de luz 1.5.- Láseres de estado sólido 1.6.- Transistores

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Discusión de problemas Revisión de videos Lectura e interpretación de textos. Aprendizaje basado en problemas. Elaboración de tareas

EQUIPO NECESARIO
Materiales didácticos: Libros Revistas científicas Artículos de investigación Pintarrón Plumones Borrador Recursos didácticos: Aula de cómputo Software especializado Proyector Computadora Internet Biblioteca virtual Eminus

BIBLIOGRAFÍA
1) Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Askeland Donald R., Fulay Pradeep P., Wright Wendelin J., Cengage Learning, 2017. 2) Materials Science and Engineering, An Introduction. William D. Callister, Jr. & David G. Rethwisch, Wiley 9 th ed. 2014.

- 3) Fundamentals of Solid State Engineering, Manijeh Razeghi, Springer 4th Ed. 2019.
- 4) Solid State Physics: Problems and Solutions, Lázló Mihály, Michael C. Martin, Wiley-Interscience, 1996.
- 5) Introduction to Solid State Physics, Charles Kittel, Wiley, 2004.
- 6) Advanced Solid State Physics, Philip Phillips, Westview Press, 2002.
- 7) Solid State Physics, Neil W. Ashcroft, N. David Mermin, Brooks Cole, 2000.
- 8) Solid State and Semiconductor Physics, J. P. McKelvey, Harper & Row, 1995.
- 9) Electronic Structure and the Properties of Solids (The Physics of the Chemical Bond), Walter A. Harrison, Dover Publications Inc., 1989.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso:)

<http://solidstate.physics.sunysb.edu/teach/intlearn/>
<http://www.physics.udel.edu/~bnikolic/teaching/phys624/lectures.html>
<http://sky.net.co/physics/solido.html>
<http://jas.eng.buffalo.edu/>
http://www.martindalecenter.com/Calculators3A_2_S-Phy.html
<http://de.physnet.net/PhysNet/solidstate.html>
 (29 de septiembre 2020)

Otros Materiales de Consulta:

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	Forma de Evaluación	Evidencia	Porcentaje
Exámenes	Parcial	Exámenes resueltos correctamente.	50%
Tareas	Ejercicios prácticos relacionados con los temas	Ejercicios resueltos correctamente y entregados en tiempo y forma.	30%
Exposición oral	Exposición oral de una investigación documental	Presentación en power point o software similar	20%
Total			100%