

230469 - ES - Estado Sólido

Unidad responsable: 230 - ETSETB - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física
Curso: 2019
Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Unidad docente Obligatoria)
Créditos ECTS: 6 Idiomas docencia: Catalán

Profesorado

Responsable: DANIEL CRESPO ARTIAGA

Otros: ELOI PINEDA SOLER

Horario de atención

Horario: A convenir

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

1. Conocimiento de la estructura de la materia y de sus propiedades a nivel atómico y molecular. Aptitud para analizar el comportamiento de materiales, sistemas electrónicos y biofísicos, y la interacción entre radiación y materia.
2. Conocimiento de las interacciones a diferentes escalas de la materia. Aptitud para analizar las capacidades funcionales de los sistemas físicos en sus diversas escalas.
3. Conocimiento de las aplicaciones estructurales y funcionales de los materiales. Conocimiento de los sistemas físicos de baja dimensionalidad. Aptitud para identificar los sistemas y/o materiales adecuados para diferentes aplicaciones en ingeniería.

Genéricas:

3. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

Transversales:

2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.
1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.

Metodologías docentes

La asignatura se imparte en tres sesiones semanales de teoría y dos de problemas.

Las sesiones teóricas presentan los conceptos básicos y los resultados principales, que serán ilustrados con ejemplos adecuados.

Las sesiones de problemas están destinadas a la solución de problemas y ejercicios de ampliación.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

230469 - ES - Estado Sólido

Conocer la estructura atómica de sólidos cristalinos y no cristalinos.

Conocer la relación global entre las propiedades macroscópicas de los sólidos y su estructura cristalina y tipo de enlace atómico.

Conocer las propiedades vibracionales de los sólidos y su influencia en las propiedades térmicas y acústicas de los materiales

Conocer la estructura electrónica de los sólidos y la teoría de bandas. Relacionarlas con las propiedades de aislantes, semiconductores y conductores.

Conocer la respuesta dieléctrica de los materiales y su relación con las propiedades ópticas.

Conocer y distinguir las imperfecciones en estructuras cristalinas.

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	65h	43.33%
	Horas aprendizaje autónomo:	85h	56.67%

230469 - ES - Estado Sólido

Contenidos

<p>1. Estructuras cristalinas.</p>	<p>Dedicación: 21h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 4h Actividades dirigidas: 3h Aprendizaje autónomo: 8h</p>
<p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Sistemas periódicos de átomos. 1.2. Estructuras cristalinas bi y tridimensionales. 1.3. Coordenadas y índices cristalinos. 1.4. Difracción de ondas en un cristal. 1.5. Red recíproca y zona de Brillouin. 1.6. Análisis de Fourier. 1.7. Quasicristales. 	
<p>2. Enlace atómico.</p>	<p>Dedicación: 15h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Interacción de van der Waals. 2.2. Enlace iónico. Afinidad electrónica. 2.3. Enlace covalente. Electronegatividad. 2.4. Enlace metálico. 2.5. Constantes elásticas. 	
<p>3. Dinámica de redes cristalinas.</p>	<p>Dedicación: 19h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 3h Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Vibraciones en cristales monoatómicos. Descripción clásica. Velocidad del sonido. Fonones. 3.2. Vibraciones en cristales diatómicos. 3.3. Descripción cuántica: cuantización de la energía. 3.4. Momento de fonones. Dispersión inelástica. 	

230469 - ES - Estado Sólido

<p>4. Fonones.</p>	<p>Dedicación: 22h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 4h Aprendizaje autónomo: 12h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Energía y densidad de estados. Modelos de Debye y Einstein. 4.2. Capacidad calorífica. 4.3. Interacciones anarmónicas. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Expansión térmica. 4.3.2. Conductividad térmica. 4.3.3. Colisiones fonón-fonón. 	
<p>5. Electrones en sólidos.</p>	<p>Dedicación: 21h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 3h Aprendizaje autónomo: 12h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Gas de electrones libres. Niveles de energía en una dimensión. Distribución de Fermi-Dirac. 5.2. Gas de electrones libres en tres dimensiones. 5.3. Capacidad calorífica del gas de electrones. Capacidad calorífica de los metales. 5.4. Conductividad eléctrica y Ley de Ohm. Colisiones electrón-fonón. Efecto Hall. 	
<p>6. Bandas de energía en sólidos.</p>	<p>Dedicación: 24h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 4h Aprendizaje autónomo: 14h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Modelo de electrones cuasi-libres. Banda de conducción y banda de valencia. Bandas prohibidas. 6.2. Teorema de Bloch. 6.3. Modelo de Kroning-Penney. 6.4. Ecuación de onda de un electrón en un potencial periódico. 6.5. Metales y aislantes. 6.6. Semiconductores. 6.7. Electrones y huecos. Masa efectiva. 6.8. Concentración de portadores intrínsecos. 6.9. Impurezas: semiconductores dopados. 	

230469 - ES - Estado Sólido

7. Propiedades ópticas y eléctricas de los sólidos.	Dedicación: 15h Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 10h
Descripción: 7.1. Función dieléctrica del gas de electrones. 7.2. Plasmones. 7.3. Reflectancia óptica.	
8. Defectos cristalinos.	Dedicación: 13h Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 8h
Descripción: 8.1. Defectos puntuales: 8.1.1. Vacantes y átomos intersticiales. 8.1.2. Difusión. 8.2. Defectos unidimensionales: 8.2.1. Dislocaciones. Vector de Burgers. 8.3. Defectos bidimensionales: 8.3.1. Fronteras de grano.	

Sistema de calificación

La calificación constará de un examen final (EF) y de un examen parcial a mitad de cuatrimestre (EP) y la participación del alumno en la clase de problemas (P). La calificación vendrá dada por $\max\{EF, 0.65*EF + 0.30*EP + 0.05*P\}$

230469 - ES - Estado Sólido

Bibliografía

Básica:

Simon, Steven H. The Oxford solid state basics [en línea]. Oxford: Oxford University Press, 2013 [Consulta: 12/01/2016]. Disponible a: <<http://lib.mylibrary.com?id=499038>>. ISBN 9780199680771.

Ibach, Harald; Lüth, Hans. Solid-state physics : an introduction to principles of materials science [en línea]. 4th ed. Berlin [etc.]: Springer, 2010 [Consulta: 15/09/2015]. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10351731>>. ISBN 9783540938040.

Kittel, Ch. Introduction to solid state physics. 8th ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 047141526X.

Mihály, L. Solid state physics: problems and solutions. 2nd ed, revised and enlarged. Weinheim ; Chichester: Wiley, 2009. ISBN 9783527408559.

Grosso, G.; Pastori Parravicini, G. Solid state physics [en línea]. San Diego: Academic Press, 2000 [Consulta: 04/07/2012]. Disponible a: <<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123044600>>. ISBN 9780123044600.

Complementaria:

Callister, W. D. Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales. 2a ed. México, D.F.: Limusa Wiley, 2009. ISBN 9786075000251.

Ashcroft, N. W.; Mermin, N. D. Solid state physics. Philadelphia: Saunders College, 1981. ISBN 0030493463.