PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura				
Código	500800		Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Física del Estado Sólido			
Denominación (inglés)	Solid-State Physics			
Titulaciones	Grado en Física			
Centro	Facultad de Ciencias			
Semestre	7º	Carácter	Obligatorio	
Módulo	Obligatorio			
Materia	Física moderna			
Profesor/es				
Nombre		Despacho	Correo-e	Página web
Juan José Meléndez Martínez		A007, Dpto. de Física	melendez@unex.es	https://fisteor.cms.unex.es/investigadores/juan-j-melendez/
Área de conocimiento	Física de la materia condensada			
Departamento	Física			
Profesor coordinador (si hay más de uno)				

Competencias
1. CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
2. CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
3. CG1: Adquirir una experiencia positiva de la Física y mantener una curiosidad intelectual en la disciplina.
4. CG3 - Observar la realidad física e identificar los elementos esenciales de cualquier fenómeno físico siendo capaz de construir modelos simplificados que los describan con la aproximación necesaria.
5. CG6 - Saber aplicar los conocimientos adquiridos durante su formación al ejercicio profesional.
6. CG7 - Desarrollar la imaginación y la creatividad inherentes al avance de la Ciencia.
7. CT4 - Ser capaz de evaluar críticamente el propio aprendizaje así como de llevar a cabo estrategias de mejora.
8. CT5 - Desarrollar la capacidad de defender sus puntos de vista mediante la argumentación razonada a fin de emitir juicios sobre temas de índole social, científico o ético.
9. CT6 - Aprender de forma autónoma nuevas técnicas y conocimientos que permitan emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
10. CT9 - Conocer una segunda lengua extranjera, preferentemente inglés.
11. CT10 - Respetar los derechos fundamentales así como la igualdad de oportunidades y la no discriminación.

12. CT11 - Dominar adecuadamente las TIC.
13. CE1 - Demostrar haber alcanzado una comprensión adecuada de los diferentes fenómenos físicos.
14. CE2 - Poseer conocimientos actualizados o de vanguardia en algunos aspectos de la Física.
15. CE3 - Identificar los elementos esenciales de una situación física compleja a fin de construir un modelo simplificado que describa con la aproximación necesaria el problema de estudio.
16. CE4 - Buscar, analizar y sintetizar información propia del campo de la Física, tanto teórica como experimental, así como seleccionar y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación más adecuadas en cada situación.
17. CE8 - Resolver problemas en el campo de la Física.
Contenidos
Breve descripción del contenido
Enlace químico. Difracción (rayos X, electrones y neutrones). Estructura cristalina. Propiedades térmicas. Electrones en sólidos. Bandas de energía. Transporte electrónico.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: **Simetría en sólidos cristalinos** Contenidos del tema 1: Red directa y red recíproca. Redes de Bravais. Grupos espaciales de simetría. Defectos estructurales. Difracción (rayos X, electrones, neutrones). Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Ejercicios y problemas sobre los conceptos impartidos en los contenidos del tema 1.
Denominación del tema 2: **Teoría de bandas** Contenidos del tema 2: Enlaces químico y cristalino. Teorema de Bloch: consecuencias. Estado fundamental: superficie de Fermi. Modelo de la red vacía. Electrones débilmente ligados. Modelo de enlace fuerte. Llenado de las bandas y carácter de los sólidos. Masa efectiva. Huecos electrónicos. Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Ejercicios y problemas sobre los conceptos impartidos en los contenidos del tema 2.
Denominación del tema 3: **Vibraciones reticulares. Fonones** Contenidos del tema 3: Aproximación armónica. El modelo de Debye. Modelos monodimensionales. Espectro de vibración del sólido. Fonones: energía y momento cristalino. Calor específico de los sólidos. Efectos anarmónicos. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Ejercicios y problemas sobre los conceptos impartidos en los contenidos del tema 3.
Denominación del tema 4: **Semiconductores homogéneos** Contenidos del tema 4: Mecanismos de conducción en semiconductores. Estructura de bandas de semiconductores arquetípicos. Estadística de portadores de carga. Semiconductores

intrínsecos. Semiconductores extrínsecos: regímenes de conductividad. Conductividad eléctrica y efecto Hall.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Ejercicios y problemas sobre los conceptos impartidos en los contenidos del tema 4.

Denominación del tema 5: **Diamagnetismo y paramagnetismo**

Contenidos del tema 5: Definiciones fundamentales y clasificación de los sólidos magnéticos. Momentos magnéticos atómicos: reglas de Hund. Cálculo general de la susceptibilidad magnética. Diamagnetismo atómico. Paramagnetismo atómico: ley de Curie. Paramagnetismo de Pauli.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Ejercicios y problemas sobre los conceptos impartidos en los contenidos del tema 5.

Actividades formativas

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	17	6				2		9
2	34	9				4		21
3	30	8				3		19
4	34	10				4		20
5	32	9				2		21
Evaluación	3	3						
TOTAL	150	45				15		90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas.
3. Trabajo autónomo del alumno.

Resultados de aprendizaje

Conceptos fundamentales de teoría de bandas, semiconductores y dinámica de fonones.

Sistemas de evaluación

La calificación de cada alumno se realizará mediante evaluación continua y/o la realización de un examen final escrito. La evaluación continua se llevará a cabo mediante examen, elaboración de trabajos originales sobre temas propuestos por el profesor y exposición oral de los mismos.

Por Resolución Rectoral (Nº 419/2017 de 6 de abril de 2017), el alumno podrá acogerse a la modalidad de evaluación mediante un único examen final. En este caso, la calificación de la asignatura coincidirá con la de este examen global. Los alumnos que deseen acogerse a esta modalidad deberán solicitarlo por escrito al profesor dentro de las tres primeras semanas del semestre. En caso de que no se produzca esta solicitud por escrito, se entenderá que el alumno se acoge a la modalidad de evaluación continua.

Criterios de evaluación para la modalidad de evaluación continua:

a) Elaboración y exposición oral de trabajos propuestos por el profesor.

b) Demostrar la comprensión de los conceptos y aplicaciones fundamentales de la materia mediante la realización de un examen final.

1.- Actividades e instrumentos de evaluación

I*) Examen final*

- La evaluación de este apartado se basará en el resultado del examen escrito final.
- Esta prueba contendrá dos partes: una con preguntas y/o cuestiones acerca de los contenidos teóricos expuestos en clase, y otra con problemas, debiéndose indicar claramente el proceso seguido para la resolución de los mismos. Ambas partes tendrán un peso del 50% en la calificación global del examen. La puntuación de cada pregunta, cuestión y problema se especificará en la hoja del examen.
- Sólo se hará media aritmética si la puntuación en cada una de las partes del examen (teoría y problemas) es superior a 3.0 (sobre 10.0). Si no se alcanza esta puntuación en alguna de las partes, el examen se considerará suspenso.
- Se valorará fundamentalmente la comprensión de los conceptos más que la aplicación repetitiva o memorística de esquemas o fórmulas.
- En pie de igualdad con lo anterior se valorará la ortografía y la claridad en la exposición de ideas en castellano.

II) Actividades complementarias

Las actividades complementarias se utilizarán como herramientas de evaluación complementarias al examen único del apartado anterior. Con estas actividades, los alumnos podrán obtener una calificación de 1.0 punto adicional a la del examen.

Las actividades complementarias podrán consistir en:

- Elaboración de trabajos

✓ En el transcurso del semestre, el profesor propondrá una serie de temas relacionados con la asignatura para que los alumnos realicen un trabajo original sobre ellos.

✓ Estos trabajos se realizarán de forma individual y autónoma.

✓ Estos trabajos serán expuestos por los alumnos en clase a lo largo del semestre.

✓ Se valorará la calidad de la exposición y de las respuestas a las preguntas formuladas por el profesor y el resto de los alumnos.

✓ Se valorará también el correcto uso del castellano en lo que se refiere a ortografía y claridad de exposición.

- Participación activa

✓ Se valorará la participación activa del alumno mediante la asistencia regular a clase, la respuesta a preguntas abiertas formuladas en clase, la detección de posibles errores o erratas en la exposición del profesor, el planteamiento de dudas o cuestiones interesantes, etc.

En las convocatorias extraordinarias de la primera matrícula, se mantendrá la calificación obtenida (hasta un máximo del 1 punto) en las actividades complementarias.

Las actividades complementarias dejarán de computar cuando el alumno se matricule de la asignatura por segunda vez o sucesivas.

Criterios de evaluación para la modalidad de examen global:

a) Demostrar la comprensión de los conceptos y aplicaciones fundamentales de la materia mediante la realización de un examen final (100 %).

- Esta prueba contendrá dos partes: una con preguntas y/o cuestiones acerca de los contenidos teóricos expuestos en clase, y otra con problemas, debiéndose indicar claramente el proceso seguido para la resolución de los mismos. Ambas partes tendrán un peso del 50% en la calificación global del examen. La puntuación de cada pregunta, cuestión y problema se especificará en la hoja del examen.
- Sólo se hará media aritmética si la puntuación en cada una de las partes del examen (teoría y problemas) es superior a 3.0 (sobre 10.0). Si no se alcanza esta puntuación en alguna de las partes, el examen se considerará suspenso.
- Se valorará fundamentalmente la comprensión de los conceptos más que la aplicación repetitiva o memorística de esquemas o fórmulas.

En pie de igualdad con lo anterior se valorará la ortografía y la claridad en la exposición de ideas en castellano.

Bibliografía (básica y complementaria)

- N. W. Ashcroft y N. D. Mermin: "Solid State Physics". Hold, Rinehart & Winston, Nueva York, 1976
- G. Busch y H. Schade: "Lectures on Solid State Physics". Pergamon Press, 1976
- J. S. Dugdale: "The electrical properties of metals and alloys". Edward Arnold, Londres, 1977
- S. R. Elliot: "The Physics and Chemistry of solids". Wiley Interscience, 1998
- H. Ibach y H. Lüth: "Solid-state physics". Springer-Verlag, 1996
- C. Kittel: "Física del Estado Sólido". Reverté, 1998
- O. Madelung: "Introduction to the Solid-State Theory". Springer-Verlag, 1981
- M. P. Marder: "Condensed Matter Physics". Wiley Interscience, 2000
- J. P. McKelvey: "Física del Estado Sólido y de semiconductores". Limusa, 1993
- J. J. Meléndez: "Física del Estado Sólido". Servicio de Publicaciones de la UEx, 2012
- K. V. Shalímova: "Física de los semiconductores". Editorial Mir, Moscú, 1975
- J. M. Ziman: "Principios de la teoría de sólidos". Secciones Científicas, 1969

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Se recomienda al alumno asistir a las clases de forma continuada e ininterrumpida, participando de forma activa en el desarrollo de las mismas. También es conveniente que las horas de estudio personal del alumno para esta asignatura se distribuyan temporalmente de manera uniforme a lo largo del semestre.

Es fundamental que parte del trabajo personal del alumno se dedique a la resolución de los problemas o cuestiones teóricas propuestas por el profesor a lo largo del semestre.

Finalmente, es aconsejable que el alumno haga uso de las tutorías de libre acceso, de modo que pueda hablar con el profesor tanto de aspectos concretos sobre la materia como de la evolución de su aprendizaje en la asignatura.