

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA¹

Curso académico: 2021/2022

Identificación y características de la asignatura			
Código ²	500790	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Ampliación de Física del Estado Sólido		
Denominación (inglés)	Advanced Solid State Physics		
Titulaciones ³	Grado en Física		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	8º	Carácter	Optativo
Módulo	Optativo		
Materia	Física avanzada		
Profesor/es			
Nombre ⁴	Despacho	Correo-e	Página web
Juan José Meléndez Martínez (Biología, Grupo B)	A007	melendez@unex.es	
Área de conocimiento	Física de la Materia Condensada		
Departamento	Física		
Profesor coordinador ⁵ (si hay más de uno)	Juan José Meléndez Martínez		
Competencias ⁶			
Básicas			
<p>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.</p> <p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			

¹ Se cumplimentará una ficha por asignatura y titulación.

² Sólo el código correspondiente a la asignatura y titulación.

³ Debe consignarse sólo una titulación.

⁴ Debe indicarse solo el profesorado que imparte la docencia en la Facultad de Ciencias

⁵ En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

⁶ Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002	

Generales

CG1: Adquirir una experiencia positiva de la Física y mantener una curiosidad intelectual en la disciplina.

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.

CG6: Saber aplicar los conocimientos adquiridos durante su formación al ejercicio profesional.

CG7: Desarrollar la imaginación y la creatividad inherentes al avance de la Ciencia.

Específicas

CE2: Poseer conocimientos actualizados o de vanguardia en algunos aspectos de la Física.

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.

CE4: Buscar, analizar y sintetizar información propia de la Física del Estado Sólido, tanto teórica como experimental, así como seleccionar y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación más adecuadas en cada situación.

CE7: Ser capaz de desarrollar software utilizando lenguajes de programación y usar paquetes informáticos en una variedad de áreas que incluyan la elaboración de documentos, la búsqueda de información, cálculo numérico y la presentación de datos.

CE8: Resolver problemas en Física del Estado Sólido.

Transversales

CT1: Comunicar los resultados de un trabajo por medio de la elaboración de informes científicos claros y precisos, así como mediante la exposición oral de los mismos.

CT4: Ser capaz de evaluar críticamente el propio aprendizaje así como llevar a cabo estrategias de mejora.

CT6: Aprender de forma autónoma nuevas técnicas y conocimientos que permitan emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT9: Conocer una segunda lengua extranjera, preferentemente inglés.

Contenidos⁶

Breve descripción del contenido

Lenguaje C. Dinámica semiclásica de electrones. Fenómenos de transporte en sólidos. Orden magnético y superconductividad.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Introducción al lenguaje C**

Contenidos del tema 1: Características generales del lenguaje C. Declaración y definición de variables. Vectores y matrices. Estructuras lógicas y ciclos. Funciones. Punteros. Cálculo estructurado en C.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002	

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Problemas de aplicación de los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 2: **Modelo semiclásico para la dinámica electrónica**

Derivación de las ecuaciones semiclásicas. Teorema de Liouville y llenado de las bandas. Huecos electrónicos y masa efectiva. Movimiento bajo campos eléctricos estáticos: oscilaciones de Bloch. Movimiento bajo campos magnéticos estáticos. Movimiento bajo campos cruzados.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Problemas de aplicación de los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 3: **Fenómenos de transporte en sólidos**

Contenidos del tema 3: La ecuación de Boltzmann. Aproximación del tiempo de relajación. Conductividad eléctrica de los metales. Conductividad térmica: ley de Wiedemann-Franz. Efectos termoeléctricos. El efecto Hall. Tiempos de colisión y probabilidades de transición. Conceptos fundamentales en la teoría de la dispersión. Dispersión por iones de impurezas: fórmula de Cornwell-Weisskopf. Dispersión por átomos neutros y por dislocaciones. Dispersión por fonones.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Problemas de aplicación de los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 4: **Sólidos con orden magnético**

Contenidos del tema 4: Definiciones fundamentales. Fenomenología del ferromagnetismo. Teoría del campo medio de Weiss. La interacción de intercambio y el hamiltoniano de Heisenberg. Ondas de espín: magnones. Modelo de Stoner de electrones itinerantes. Antiferromagnetismo: el modelo de las dos redes. Teoría fenomenológica del ferrimagnetismo.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Problemas de aplicación de los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 5: **Superconductividad**

Contenidos del tema 5: Introducción. Comportamiento macroscópico de los superconductores. El efecto Meissner-Ochsenfeld. Teoría de London para la superconductividad. Teoría de Ginzburg-Landau. Longitud de coherencia y cuantización del flujo magnético. Interacción electrón-electrón y pares de Cooper. Teoría BCS. Estados excitados en la teoría BCS. Superconductores de alta temperatura.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Problemas de aplicación de los contenidos teóricos del tema.

Actividades formativas⁷

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	21	7			1	0		13
2	22	6				4		12

⁷ Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002	

3	34	9			4		21
4	34	9			4		21
5	35	10			2		23
Evaluación⁸	4	4					
TOTAL	150	45		1	14		90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 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.

NOTA: ESTA PLANIFICACIÓN ES SÓLO APROXIMATIVA Y PUEDE SUFRIR MODIFICACIONES A LO LARGO DEL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA.

Metodologías docentes⁶

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas.
3. Clases prácticas de programación científica aplicada.
4. Trabajo autónomo del alumno.

Resultados de aprendizaje⁶

Dinámica semiclásica, fenómenos de transporte, teorías de campo medio, orden eléctrico y magnético, superconductividad.

Sistemas de evaluación⁶

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, resolución independiente de problemas propuestos por el profesor y exposición oral de los mismos, participación del estudiante en el aula u otros medios.

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) Resolver problemas y elaborar trabajos propuestos por el profesor (30 %).
- b) Mostrar una participación activa en clase a lo largo del curso (5 %).
- c) Demostrar la comprensión de los conceptos y aplicaciones fundamentales de la materia mediante la realización de un examen final (65 %).

⁸ Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002	

1. Actividades e instrumentos de evaluación

I) *Actividades complementarias* (35 % de la calificación final)

- Resolución de problemas y elaboración de trabajos
 - ✓ En el transcurso del semestre, el profesor propondrá una serie de actividades para trabajo autónomo de los alumnos.
 - ✓ Estas actividades se realizarán de forma individual y autónoma.
 - ✓ Los alumnos entregarán una resolución por escrito de estas actividades al profesor en el plazo previamente especificado. Tras comprobar su corrección, las actividades serán dadas a conocer a todos los alumnos.
 - ✓ Estas actividades podrán ser expuestas y defendidas por los alumnos en clase a lo largo del semestre.
 - ✓ Se valorará la concisión, claridad y uso de herramientas suministradas por el profesor en la realización de las actividades. En el caso de presentación pública, se valorará también 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.

Estas actividades no son recuperables.

II) *Examen final* (65 % de la calificación 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.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002	

- En las convocatorias extraordinarias la calificación del examen seguirá representando el 65 % de la calificación global, y se mantendrá la calificación obtenida (hasta un máximo del 35 %) 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:

- 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)

- L. M. Barone, E. Marinari, G. Organtini y F. Ricci-Tersenghi: "Scientific programming. C-Language, Algorithms and Models in Science". World Scientific, Singapore, 2014.
- 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
- E. Kaxiras: "Atomic and Electronic Structure of Solids". Cambridge University Press, 2003
- J. B. Ketterson y S. N. Song: "Superconductivity". Cambridge University Press, 1999
- 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
- J. J. Meléndez: "Problemas de Física de los sólidos". Paraninfo, 2017

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002	

- K. V. Shalíмова: "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 haber cursado la asignatura "Física del Estado Sólido".

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.