

Física en la Nanoescala

Código: 106820

Créditos ECTS: 6

2025/2026

Titulación	Tipo	Curso
Nanociencia y Nanotecnología	OB	3

Contacto

Nombre: Aitor Lopeandia Fernandez

Correo electrónico: aitor.lopeandia@uab.cat

Equipo docente

Cristian Rodriguez Tinoco

Marta Gonzalez Silveira

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

Es necesario haber cursado de forma provechosa las asignaturas Dispositivos semiconductores y Fenómenos cuánticos II.

Objetivos y contextualización

El objetivo de esta asignatura es dar los fundamentos para que el estudiante puedan entender la variación de las propiedades físicas (electrónicas, ópticas, térmicas y de transporte) de los materiales en la escala nanométrica.

Resultados de aprendizaje

1. CM18 (Competencia) Resolver problemas derivados de la nanoescala mediante el uso de herramientas de cálculo y de simulación.
2. CM19 (Competencia) Trabajar con autonomía en la resolución de problemas y casos prácticos relacionados con los fenómenos a la nanoescala.
3. CM21 (Competencia) Reconocer la aportación de las mujeres al estudio de los fenómenos a la nanoescala.
4. KM32 (Conocimiento) Describir el efecto de la nanoescala en las propiedades electrónicas, térmicas, ópticas, magnéticas y de transporte en los materiales.

5. KM36 (Conocimiento) Reconocer los principios físicos que están en la base de los sistemas fotónicos y nanofotónicos.
6. SM30 (Habilidad) Predecir el comportamiento, propiedades y aplicaciones de nanomateriales y nanosistemas como consecuencia de la baja dimensionalidad.

Contenido

0. Introducción: Conceptos de escala y dimensionalidad.

Longitud y escalas relevantes

1. Propiedades ópticas

Semiconductores: excitones. Emisión y absorción de luz.

Partículas metálicas: Scattering Mie y Rayleigh. Plasmones.

2. Propiedades electrónicas bajo confinamiento y Transporte electrónico

Puntos cuánticos semiconductores. Modelo de enlaces fuertes.

Transporte balístico. Formulismo de Landauer-Buttiker.

Coulomb blockade

Contactos puntuales y otros ejemplos

3. Propiedades térmicas

Fonones

Capacidad calorífica.

Temperatura y entalpía de fusión en nanopartículas.

Transporte térmico: Teoría Cinética. Ecuación de Boltzmann. Transporte fonònic Ballistic.

4. Fenómenos termoeléctricos.

Dependiendo de la situación sanitaria, y la necesidad de realizar mayoritariamente docencia no presencial, se puede modificar para adaptarse.

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<hr/>			
Tipo: Dirigidas			
Clases magistrales	28	1,12	
Prácticas	6	0,24	
Problemas	13	0,52	
<hr/>			
Tipo: Autónomas			

En este curso se ofrece una enseñanza específica donde habrán las diferentes actividades formativas que se describen a continuación. Las horas de trabajo que se especifican para cada actividad formativa corresponden a un alumno promedio. Naturalmente, no todos los alumnos necesitan el mismo tiempo para aprender conceptos y llevar a cabo determinadas actividades, por lo que la distribución de tiempo debe entenderse como orientativa. En esta asignatura se intenta potenciar la participación activa del estudiante como una herramienta relevante de aprendizaje.

Actividades formativas dirigidas:

Clases magistrales: clases en las que el profesor de teoría explica los conceptos más relevantes de cada tema. Habitualmente son clases de pizarra, aunque en algunas ocasiones se hacen clases con programas de ordenador. Los alumnos disponen de apuntes en el campus virtual o de copia de las transparencias en formato pdf con antelación y dentro del campus virtual de la UAB.

Clases de problemas: clases en las que el profesor de problemas explica a los alumnos cómo se resuelven los problemas tipo de la asignatura. El profesor resolverá en detalle una lista de problemas seleccionados, y propondrá a los alumnos una lista de problemas que se deben entregar de forma obligatoria pues forman parte de la evaluación de la asignatura.

Clases de discusión: Se recomienda la lectura de artículos científicos en relación directa a la temática de la asignatura y se discute su contenido en clase.

Prácticas de laboratorio: Los alumnos realizarán prácticas de laboratorio como una herramienta más de aprendizaje.

Actividades formativas supervisadas:

Tutorías: en las horas de atención a los alumnos, los profesores estarán disponibles para las consultas de los alumnos que tengan dudas en cualquiera de los temas del temario.

Actividades formativas autónomas:

Resolución de problemas y entrega de problemas adicionales: el alumno debe resolver los problemas de la lista que entregan los profesores y los adicionales que le pida el profesor de problemas o los que el alumno quiera hacer por su cuenta para prepararse mejor la asignatura.

Estudio y preparación de exámenes: Trabajo personal del alumno para adquirir los conceptos teóricos de la asignatura y las habilidades para la resolución de problemas.

Trabajos: en ciertos temas a los estudiantes se les solicitarán trabajos que complementan los contenidos de la asignatura, que formarán parte de la evaluación.

Si la situación de salud requiere una asistencia reducida:

-Las sesiones maestras se cargarán en formato de vídeo y se discutirán en línea en sesiones tutoriales en las horas programadas en el calendario.

-Las sesiones in-situ se utilizarán esencialmente para resolver problemas, y para la realización de tutoriales específicos sobre el material teórico suministrado anteriormente.

-La asistencia a las prácticas de laboratorio se adaptará para seguir las consideraciones sanitarias vigentes en el momento de su realización.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Evaluación continua: Prácticas, problemas, informes trabajos	30%	34	1,36	CM18, CM19, CM21, KM32, KM36, SM30
EXÁMENES	70%	9	0,36	CM19, KM32, KM36, SM30

La asignatura considerará diferentes tipologías de actividades de evaluación.

- Exámenes Parciales: Se realizarán varias pruebas de síntesis donde se evaluarán los conocimientos teóricos evaluándolos por temas. Los parciales se programan a lo largo del semestre aprovechando las franjas horarias preasignadas. El peso conjunto de los parciales sobre la nota final será del 70%. Si cualquiera de los parciales, no supera la nota de 4 sobre 10, deberá recuperarse a la recuperación final.

El peso relativo de cada parcial se decidirá en función del curso académico y los contenidos dados, pero en ningún caso ningún parcial representará más del 50% de la nota final.

- Actividad de evaluación continua y prácticas. Durante el curso se realizarán diferentes actividades de evaluación continua que tendrán un peso del 30% sobre la nota final. Estas actividades incluirán prácticas en el laboratorio, la redacción de los informes, trabajos monográficos, presentaciones y entrega de problemas tipo.

Recuperación. Habrá un examen final de recuperación donde los alumnos podrán examinarse de las partes parciales que tengan suspendidas. Para poder presentarse a la recuperación, el alumno debe haberse presentado al menos de 2/3 de las actividades de evaluación total de la asignatura. Las actividades de evaluación continua tienen como objetivo evaluar el seguimiento diario de la asignatura, y por tanto, igual que en el caso de las prácticas de laboratorio no están sujetas a recuperación.

Si la situación sanitaria lo requiere, se adaptarán las pruebas a un escenario no presencial.

Evaluación única.

Exámenes teóricos (70%)

Los estudiantes que hayan optado por la modalidad de evaluación única deberán realizar una prueba final que consistirá en un examen sobre los contenidos de los diferentes parciales desarrollados durante el curso. Este examen tendrá un peso del 70% de la nota (equivalente al peso de los parciales en la evaluación ordinaria) y se programará en la fecha del segundo parcial con horario extendido. Si la nota de este examen no alcanza un 4 sobre 10, el estudiante deberá presentarse a un examen de recuperación de toda la materia.

Prácticas (15%) y Tareas de evaluación continua (15%).

El estudiante que haya optado por la evaluación única deberá realizar las prácticas obligatorias de la asignatura, las cuales tienen un peso del 15%. Se designará uno o más grupos de prácticas formados exclusivamente por alumnos de evaluación única. Estos alumnos deberán realizar las prácticas de forma presencial durante la primera o segunda sesión programada. Los informes de las dos prácticas se entregarán el mismo día del examen de forma individual (día programado para el segundo parcial). Asimismo, ese mismo día los alumnos entregarán las tareas individuales de resolución de una serie de problemas seleccionados, con un peso del 5%, y una presentación individual de un artículo científico relacionado con la asignatura grabado en video con un peso del 10%. La parte de prácticas y entrega de tareas no es recuperable.

Bibliografía

The physics of low-dimensional semiconductors. J. H. Davies. Cambridge University Press. 1998.

Electronic transport in mesoscopic systems, S. Datta, Cambridge University Press, 1995.

Nanoscale energy transport and conversion : a parallel treatment of electrons, molecules, phonons, and photons. G. Chen, Oxford University Press, 2005.

Software

-

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	1	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	tarde
(PLAB) Prácticas de laboratorio	1	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	2	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	3	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	1	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	tarde