

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Nanotecnología: Física y Aplicaciones	Física de Nanodispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos	2017-2018	1	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ANDRÉS GODOY MEDINA</li> <li>• LUCA DONETTI</li> </ul>			Dpto. Electrónica y Tecnología de Computadores. Facultad de Ciencias, 2ª planta. Sec. Físicas. AGM: Despacho nº 16. Tfno. 958243227. Correo electrónico: agodoy at ugr.es LD: Despacho nº 18. Correo electrónico: donetti at ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			AGM: Lunes, martes y jueves de 11 a 13 horas. LD: <a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/4f76f72fd0b5813488c29e768adbf6a3">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/4f76f72fd0b5813488c29e768adbf6a3</a>		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster en Física: Radiaciones, nanotecnología, partículas y astrofísica					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda tener conocimientos básicos en Semiconductores y Electrónica.					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Fundamentos de la interacción radiación-materia.  
Transporte de carga en nanodispositivos electrónicos.  
Nanodispositivos detectores de luz: Fotodiodos y células solares.  
Nanodispositivos emisores de luz: LED y láser.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

CG3 - Capacidad de trabajo en equipo. El estudiante deberá integrar su trabajo en el interés de un proyecto común.  
CG4 - Capacidad de expresar y defender en público los resultados y conclusiones obtenidos como resultado del proceso de aprendizaje. Deberá desarrollar y dominar las técnicas de comunicación oral ante cualquier auditorio. Aprender a utilizar sus potencialidades personales para presentar resultados públicamente. Adquisición del convencimiento de que su conocimiento del trabajo realizado le convierte de inmediato en foco de interés y atención.  
CG5 - Capacidad de generación de propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.  
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.  
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.  
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.  
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.  
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.  
CT2 - Compromiso ético. Tanto en su etapa de alumno como posteriormente en su trabajo profesional, el estudiante debe ser consciente de la absoluta necesidad de realizar sus tareas con absoluto respeto a la honradez, la verdad y el servicio a la sociedad.  
CT1 - Capacidad de razonamiento crítico: el estudiante debe ser capaz de distinguir aquellos aspectos de su trabajo o del de otros que suponen innovación y avance.  
CT3 - Capacidad de automotivación. Forma parte de la madurez que debe alcanzarse en el proceso formativo a estos niveles: las dificultades han de enfrentarse con decisión y confianza.  
CT4 - Capacidad de reconocimiento de la diversidad y multiculturalidad. Forma parte de la actitud vital que se supone al graduado: su conciencia social ha de guiar aquellos aspectos de su profesión que involucren a otros miembros de la comunidad.  
CE1 - Capacidad de interpretar datos procedentes de la observación experimental o la simulación numérica.  
CE2 - Capacidad de considerar rigurosamente las limitaciones e incertidumbres en los resultados y de los métodos que pueden aplicarse para minimizarlas.  
CE3 - Capacidad de profundizar en los distintos campos de la Física y de identificar los aspectos que se encuentran en los límites del conocimiento.  
CE4 - Capacidad de formular hipótesis, idear experimentos, manejar métodos de cálculo y simulación numérica y desarrollar modelos.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno sabrá/comprenderá:  
-Los fundamentos físicos de los dispositivos optoelectrónicos.



-Los modelos físicos que describan el comportamiento de los nanodispositivos optoelectrónicos: Distinguir los distintos procesos de generación y recombinación radiativa y no radiativa que pueden tener lugar en un semiconductor.

-Relacionar y calcular las magnitudes eléctricas y ópticas propias de los dispositivos emisores y receptores de luz.

El alumno será capaz de:

-Utilizar herramientas de simulación numérica para analizar el comportamiento de los nanodispositivos optoelectrónicos.

-Desarrollar de modelos físicos que describan el comportamiento de los nanodispositivos optoelectrónicos.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

1.- Introducción a la mecánica cuántica. Revisión de conceptos básicos de Electrónica Física y Heteroestructuras.

2.- Procesos de generación y recombinación en semiconductores: Recombinación radiativa y no radiativa.

3.- Diodos emisores de Luz (LED).

4.- Emisión y absorción estimulada. Ecuación de Einstein. Ganancia óptica en un semiconductor. Láseres semiconductores.

5.- Diodos detectores de luz. Parámetros característicos. Fotodiodos y células solares. Tipos de fotodiodos y sus características.

6.- Aplicaciones optoelectrónicas en sistemas confinados en una y dos dimensiones: pozos cuánticos e hilos cuánticos.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

-S. L. Chuang, "Physics of Optoelectronic Devices", John Wiley, 1995.

-J. M. Liu, "Photonic Devices", Cambridge University Press, 2005.

-J. T. Verdeyen, "Laser Electronics", 3rd. Edition Prentice Hall, 1995.

-Jasprit Singh, "Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures", Cambridge University Press, 2003.

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

F. Schubert: "Light -Emitting Diodes", 2nd Edition. Cambridge University Press, 2008.

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.nanohub.org/> ; <http://www.edx.org/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Lección magistral (Clases teóricas-expositivas). Para transmitir los contenidos de las materias del módulo motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formándole una mentalidad crítica.

- Actividades prácticas (Clases prácticas). Para desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales de la materia.

- Seminarios. Para desarrollar en el alumnado las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.

- Tutorías académicas: Para orientar al trabajo autónomo y grupal del alumnado, profundizar en distintos aspectos de la materia y orientar la formación académica integral del estudiante.

- Estudio y trabajo autónomo del alumnado. Para favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su



aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.  
- Estudio y trabajo en grupo. Para favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- Realización de exámenes finales o parciales escritos y evaluación de los resultados de las actividades propuestas por el profesor. 50.0 %
- Seguimiento del trabajo de los alumnos en el laboratorio, la resolución de problemas y el desarrollo de proyectos individuales o en grupo. Evaluación de las entregas de los informes/memorias realizadas por los alumnos. 30.0 %
- Realización, exposición y defensa o evaluación de los trabajos realizados por el alumnado durante el curso o de un trabajo final de la materia. 10.0 %
- Valoración de la asistencia a los seminarios, la entrega de las relaciones de ejercicios propuestos. Presentación oral de trabajos desarrollados de forma autónoma. 10.0 %

#### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

Para los alumnos que, de acuerdo con la Normativa de Evaluación y calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada opten por la evaluación única final, el examen final único incluirá una parte práctica y otra escrita. La parte práctica consistirá en la realización de una práctica, (similar a las realizadas durante el curso) excepto para quienes hayan realizado y superado las prácticas de laboratorio durante el curso. Para aprobar la asignatura, se deberá obtener una puntuación de 5 sobre 10 en cada parte.

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Se facilitará la comunicación electrónica entre el estudiante y el profesor a través de la plataforma web de apoyo a la docencia PRADO (<http://prado.ugr.es/>)

