

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Nanotecnología: Física y Aplicaciones	Física de Nanodispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos	1º	1º	6	Optativa
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
<ul style="list-style-type: none"> • ANDRÉS GODOY MEDINA • LUCA DONETTI 			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⁽¹⁾		
			AGM: Lunes, martes y jueves de 11 a 13 horas LD: Lunes, miércoles y viernes de 12 a 14 horas.		
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.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Fundamentos de la interacción radiación-materia.					

¹ 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/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

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

TEMARIO TEÓRICO:

1. Revisión de conceptos básicos de Electrónica Física y Heteroestructuras.
2. Diodos detectores de luz. Parámetros característicos. Fotodiodos y células solares. Tipos de fotodiodos y sus características.
3. Procesos de generación y recombinación en semiconductores: Recombinación radiativa y no radiativa.
4. Diodos emisores de Luz (LED).
5. Emisión y absorción estimulada. Ecuación de Einstein. Ganancia óptica en un semiconductor. Láseres semiconductores.
6. Aplicaciones optoelectrónicas en sistemas confinados: pozos cuánticos, hilos cuánticos y puntos cuánticos.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

- Prácticas con el programa AFORS-HET

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- A. Smets, K. Jäger, O. Isabella, R. Van Swaaij, M. Zeman; "Solar energy: The physics and engineering of photovoltaic conversion, technologies and systems", UIT Cambridge.
- Jasprit Singh, "Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures", Cambridge University Press, 2003.
- F. Schubert: "Light -Emitting Diodes", 2nd Edition. Cambridge University Press, 2008.
- J. T. Verdeyen, "Laser Electronics", 3rd. Edition Prentice Hall, 1995.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Karl F. Renk, Basics of Laser Physics (2 ed.), Springer, 2017.
- Takahiro Numai, Fundamentals of Semiconductor Laser (2 ed.), Springer, 2015.
- Manijeh Razeghi, Technology of Quantum Devices, Springer, 2010.

ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.nanohub.org/> <http://www.edx.org/>
https://www.helmholtz-berlin.de/forschung/oe/ee/si-pv/projekte/asicsi/afors-het/index_en.html/



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.)

La **EVALUACIÓN CONTINUA** se realizará mediante:

- Realización de un examen final escrito.
- Seguimiento del trabajo de los alumnos en el laboratorio, la resolución y entrega de problemas y el desarrollo de proyectos individuales o en grupo. Evaluación de las entregas de los informes/memorias realizadas por los alumnos.
- Realización, exposición y defensa o evaluación de los trabajos realizados por el alumnado durante el curso o de un trabajo final de la materia.

En **EVALUACIÓN CONTINUA** (Convocatoria ORDINARIA) la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Examen final: 40%
- Resolución de problemas: 20%
- Realización, exposición y defensa de trabajos: 40%

En **EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA** la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Examen final: 100%

EVALUACIÓN ÚNICA: De acuerdo con la normativa de la Universidad de Granada, para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en el plazo establecido en la normativa, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Coordinador del Máster, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. La evaluación consistirá en la realización de un examen final escrito sobre los contenidos de la teoría y resolución de problemas (100% de la calificación).

CONVOCATORIA ESPECIAL. Los estudiantes que recurran a la Convocatoria Especial mencionada en el artículo 21 de la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la UGR", realizarán un examen final escrito sobre los contenidos de la teoría y resolución de problemas (100% de la calificación).

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.

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, la prueba consistirá en un examen final escrito sobre los contenidos de la teoría y resolución de problemas (100% de la calificación).

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/>)

