

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Nanotecnología: Física y Aplicaciones	Física de Nanodispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos	2019- 2020	2º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Francisco Manuel Gómez Campos: Parte I “Células solares” Enrique González Marín: Parte II “Almacenamiento de Energía” 			Dpto. Electrónica y Tecnología de los Computadores, 2ª planta, Edificio de Física, Facultad de Ciencias. Despachos 11, 14. Correo electrónico: fmgomez@ugr.es y egmarin@go.ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/f55a9cf2a750b55ab6e5a24ac1182e92 (Profesor Francisco Manuel Gómez Campos) Lunes y martes de 9 a 12 horas (Profesor Enrique González Marín)		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS ESTUDIOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Son necesarios conocimientos básicos de física del estado sólido, física estadística, física cuántica, electromagnetismo y métodos numéricos de resolución de ecuaciones.					

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/ngc7121/>)



BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)

Propiedades de puntos cuánticos, hilos cuánticos y nanotubos para aplicaciones energéticas. Generación: Células solares basadas en nanoestructuras, Sistemas termoelectricos, nanogeneradores piezoeléctricos.
Almacenamiento: Modelado de electrodos nanoestructurados en baterías, supercondensadores y pilas de combustible.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

1 BÁSICAS Y GENERALES

- 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.

2 TRANSVERSALES

- 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.

3 ESPECÍFICAS

- 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 nanodispositivos electrónicos y optoelectrónicos.
- Modelos físicos que describan el comportamiento de los nanodispositivos.
- Los mecanismos físicos fundamentales implicados en el proceso de generación y almacenamiento de energía en nanoestructuras.

El alumno será capaz de:

- Manejar herramientas numéricas de simulación de nanodispositivos.
- Desarrollar modelos físicos que describan el comportamiento de los nanodispositivos.
- Aplicar los modelos físicos en simulaciones de dispositivos y sistemas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1.- Introducción: Aplicaciones de la nanotecnología en energía. Una panorámica

←

Tema 2.- Propiedades de sistemas de baja dimensionalidad para aplicaciones en energía: puntos cuánticos, hilos cuánticos, nanotubos y grafeno.

←

Tema 3.- Células solares de tercera generación

3.1.- Células solares. Conceptos generales. Características de las diferentes generaciones

3.2.- Células solares orgánicas y de perovskita

3.3.- Células solares tandem y multiunión

Tema 4.- Células solares basadas en puntos cuánticos

4.1.- Matrices de puntos cuánticos para células solares. Sistemas de puntos cuánticos ordenados y desordenados.

4.2.- Células solares con puntos cuánticos coloidales

4.3.- Nanocompuestos con puntos cuánticos para dispositivos fotovoltaicos

4.4.- Generación multiexcitón. Incremento de la eficiencia.

Tema 5.- Nanoestructuras en sistemas termoeléctricos y piezoelectricos

5.1.- Fundamentos de termoelectricidad. Generadores termoeléctricos

5.2.- Propiedades termoeléctricas de nanocompuestos, nanohilos, nanotubos y grafeno

5.3.- Nanoestructuras para dispositivos termoeléctricos eficientes

5.4.- Nanogeneradores piezoelectricos

Tema 6.- Almacenamiento de energía. Electrodo nanoestructurados.

6.1.- Fundamentos de electroquímica. El sistema metal-electrolito. Baterías, supercondensadores y pilas de combustible

6.2.- Electrodo nanoestructurados. Nanopartículas, nanohilos y nanocompuestos en baterías,



supercondensadores y pilas de combustible.
6.3.- Electrodo de grafeno.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio

- Simulación de diversas nanoestructuras mediante aplicaciones ubicadas en www.nanohub.org
- Simulaciones de dispositivos para generación y almacenamiento de energía y de nanoestructuras en entorno Matlab o equivalente

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- - S. Datta, "Quantum Transport: Atom to Transistor", Cambridge University Press, Nueva York, 2005
- - J. Bisquert, "Nanostructured Energy Devices. Equilibrium Concepts and Kinetics", CRC Press, 2015
- - A. Luque, S. Hedegus, "Handbook of Photovoltaic Science and Engineering" 2ª Ed., Wiley, 2010
- - W.C. H. Choy (Ed), "Organic Solar Cells. Materials and Device Physics", Springer, 2013
- - J. Wu, Z.M. Wang (Eds), "Quantum Dot Solar Cells", Springer, 2014
- - S. Priya, D.J. Inman (Eds), "Energy Harvesting Technologies", Springer, 2009
- - X. Wang, Z.M. Wang (Eds), "Nanoscale Thermoelectrics", Springer, 2014
- - Artículos seleccionados

ENLACES RECOMENDADOS

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 la calificación de la participación en clase, la realización de las prácticas y su evaluación durante las sesiones, y la realización y exposición de



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

trabajos.

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

- Realización de exámenes finales o parciales escritos y evaluación de los resultados de las actividades propuestas por el profesor. 30.0 %
- 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. 30.0 %
- 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 %

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

- Realización de exámenes finales o parciales escritos y evaluación de los resultados de las actividades propuestas por el profesor. 40.0 %
- Realización de una sesión práctica 30.0 %
- Exposición de un trabajo final de la materia. 30.0 %

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 un examen escrito de contenidos de la asignatura (60%) y la realización de una práctica de simulación (40%).

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", serán evaluados siguiendo el mismo procedimiento de evaluación única indicado en el apartado anterior, con idénticos criterios y porcentajes.

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"

- Examen sobre los contenidos de la asignatura
- Realización de una práctica de simulación.

INFORMACIÓN ADICIONAL



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es