

Nanoestructuras para generación y almacenamiento de energía

MÓDULO	MATERIA	ASIGNATURA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER
Nanotecnología: Física y Aplicaciones	Física de Nano-dispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos	Nanoestructuras para generación y almacenamiento de energía	1	2	6	Optativo
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
- Juan Antonio López Villanueva (*) - Francisco Manuel Gómez Campos (**)			Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores. Facultad de Ciencias (*) Despacho 7. 958240053. jalopez@ugr.es (**) Despacho 11. Ext. 20090. fmgomez@ugr.es			
			HORARIO DE TUTORÍAS			
			(*) Lunes y Miércoles, 11:30 a 14:30 (**) Martes y Jueves, 10:00 a 13:00			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
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.						
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 termoelectrónicos, nanogeneradores piezoelectrónicos. Almacenamiento: Modelado de electrodos nanoestructurados en baterías, supercondensadores y pilas de combustible.						
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO						



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.



ugr

Universidad
de Granada

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Teoría:

- 1.- Introducción: Aplicaciones de la nanotecnología en energía. Una panorámica
- 2.- Propiedades de sistemas de baja dimensionalidad para aplicaciones en energía: puntos cuánticos, hilos cuánticos, nanotubos y grafeno.
- 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
- 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.
- 5.- Nanoestructuras en sistemas termoeléctricos y piezoeléctricos
 - 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 piezoeléctricos
- 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.

Prácticas:

- 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

- 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



ugr

Universidad
de Granada

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. 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 %
INFORMACIÓN ADICIONAL



ugr

Universidad
de Granada