



**Datos Descriptivos**

<b>ASIGNATURA:</b>	Nanotecnología
<b>MATERIA:</b>	Optatividad
<b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b>	3
<b>CARÁCTER:</b>	Optativa
<b>TITULACIÓN:</b>	Graduado/a en Ingeniería Informática por la Universidad Politécnica de Madrid
<b>CURSO/SEMESTRE</b>	4º curso / semestre 7 y 8
<b>ESPECIALIDAD:</b>	No aplica

<b>CURSO ACADÉMICO</b>	2012-2013		
<b>PERIODO IMPARTICION</b>	<b>Septiembre- Enero</b>	<b>Febrero - Junio</b>	
	<b>Si</b>	<b>Si</b>	
<b>IDIOMA IMPARTICIÓN</b>	<b>Sólo castellano</b>	<b>Sólo inglés</b>	<b>Ambos</b>
	<b>Si</b>		

<b>DEPARTAMENTO:</b>	Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos	
<b>PROFESORADO</b>		
<b>NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
Estíbaliz Martínez Izquierdo (C)	4210	emartinez@fi.upm.es
Agueda Arquero Hidalgo	4210	aarquero@fi.upm.es
Almudena Galan y Saulnier	4201	agalan@fi.upm.es
Pedro Gomez Vilda	4209	pedro@fi.upm.es
Consuelo Gonzalo Martín	4207	chelo@fi.upm.es
Rafael Martinez Olalla	4208	rmolalla@junipera.datsi.fi.upm.es
Valentin Palencia Alejandro	4211	vpalencia@fi.upm.es
Miguel Angel Pascual Iglesias	4206	mapascual@fi.upm.es
Mercedes Perez Castellanos	4207	marga@fi.upm.es

<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>	Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática
	Sistemas Digitales
<b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>	

## **Objetivos de Aprendizaje**

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>
CE13/18	Comprender lo que pueden y no pueden conseguir las tecnologías actuales, y las limitaciones de la informática, que implica distinguir entre lo que, inherentemente, la informática no es capaz de hacer y lo que puede lograrse a través de la ciencia y la tecnología futuras.	1,2
CE14/15	Conocer el software, hardware y las aplicaciones existentes en el mercado, así como del uso de sus elementos, y la capacidad para familiarizarse con nuevas aplicaciones informáticas.	1,3
CE17	Conocer los temas informáticos avanzados de modo que permita a los alumnos vislumbrar y entender las fronteras de la disciplina, por medio de la inclusión de experiencias de aprendizaje que dirigen a los alumnos desde los temas elementales a los temas avanzados o los temas de los que se nutren los novísimos desarrollos.	1,4
CE44	Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.	1
CG-1/21	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	1,2,3,4
CG-13/CE55	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida	3
CG-19	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación	3

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1. -	Evaluar las aplicaciones en el mundo de la Informática de la Nanotecnología y los límites de su aplicación. Para ello se debe conocer las características de los nanomateriales y nanoestructuras
RA2. -	Explicar cuales son los limites y fronteras de los fundamentos científicos de la informática, y la base de las nanotendencias. Para ello se debe conocer la estructura y funcionalidad de productos en tecnologías submicrométricas y los nuevos fenómenos físicos que aparecen a dicha escala.
RA3. -	Seleccionar las tecnologías punteras existentes en el mercado mas apropiadas para analizar la viabilidad de su uso, lo que se puede y no se puede conseguir a través del estado actual de desarrollo de la nanotecnología y lo que se espera de su avance en el futuro.
RA4. -	Explicar cuales son los limites y fronteras de los fundamentos científicos de la nanoinformática, en base a las nuevas tendencias en materiales y dispositivos bio y optoelectrónicos.

## Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
<b>Tema 1 Introducción al campo científico de la Nanociencia y la Nanotecnología.</b>	T1_1 Nanociencia y Nanotecnología.	I1
	T1_2 Los orígenes de la Nanotecnología. R. Feynman.	I1
	T1_3 Relacion superficie volumen en nanoelementos. Límites de la tecnología actual en la reducción de tamaño.	I1
	T1_4 Contribuciones al desarrollo de la Nanotecnología: L Eski, N. Taviguchi, E. Drexel...	I1
	T1_5 Top-down versus Botton-up.	I1
	T1_6 Desarrollo de la Nanotecnología en España: Grupos de investigación y empresas.	I1
<b>Tema 2 Materiales nanoestructurados y nanomateriales bioinspirados</b>	T2_1 Características de los materiales nanoestructurados.	I2,I3
	T2_2 Materiales 0D o Q0D (confinamiento tridireccional).	I2,I3
	T2_3 Materiales 1D O Q1D (confinamiento bidireccional).	I2,I3
	T2_4 Materiales 2D o Q2D (confinamiento unidireccional).	I2,I3
	T2_5 Materiales Biomiméticos o Bioinspirados.	I2,I3
	T2_6 Biomateriales y materiales Inteligentes.	I2,I3
<b>Tema 3 Nanofabricación, procesado y</b>	T3_1 Introducción.	I4
	T3_2 Fabricación mediante <i>E-Beam</i> .	I4
	T3_3 Ingeniería <i>Strain-Epitaxy</i> .	I4

<b>caracterización de nanomateriales y nanodispositivos.</b>	T3_4 Técnicas <i>Scanned Probe</i> mediante microscopia.	14
	T3_5 Técnicas de <i>Self-Assembly</i> and Template.	14
	T3_6 Técnicas de <i>Stamping</i> .	14
<b>Tema 4 Materiales moleculares y Nanotubos. Aplicaciones.</b>	T4_1 Introducción.	15
	T4_2 Materiales moleculares y aplicaciones.	15
	T4_3 Chiroptiene.	15
	T4_4 Estructura y síntesis de nanotubos de carbono (CNT).	15
	T4_5 Propiedades de CNT.	15
	T4_6 Aplicaciones de CNT.	15
<b>Tema 5 Nanoelectrónica.</b>	T5_1 Introducción.	16
	T5_2 Celdas de QD y RTD.	16
	T5_3 Nanotransistores.	16
	T5_4 Nanomemorias.	16
	T5_5 Dispositivos de Si nanocristalino.	16
	T5_6 Biosensores ópticos de P <i>Si</i> (Porous Silicon).	16
<b>Tema 6 MEMS y NEMS.</b>	T6_1 Introducción a la Micro/Nanotribología de MEMS y NEMS	16
	T6_2 Materiales en MEMS y NEMS	16
	T6_3 Técnicas de fabricación	16
	T6_4 Dispositivos	16
	T6_5 Aplicaciones	16
<b>Tema 7 NanoBiotecnología.</b>	T7_1 Bioinformática. La era genómica.	17
	T7_2 Aplicaciones en el mundo real de la Bioinformática	17

	T7_3 Microinterfaces Cerebro-Máquina	17
	T7_4 Nanocircuitos Cerebrales en Percepción-Producción de Habla	17
	T7_5 Bioinformática. La era genómica.	17
<b>Tema 8 Nanomedicina.</b>	T8_1 Técnicas de diagnóstico Lab-on-a-chip	18
	T8_2 Nanotecnología a diferentes niveles de los sistemas biológicos: Celulas madre, Ojo biónico, etc.	18
	T8_3 Sensores para la administración de fármacos.	18
	T8_4 Procesos de detección de enfermedades.	18
<b>Tema 9 Aplicaciones de la Nanotecnología en aspectos ambientales.</b>	T9_1 Contaminación de Recursos Naturales	19
	T9_2 Control de plagas.	19
	T9_3 Energías alternativas.	19
	T9_4 Riesgos e impactos ambientales relacionados con la Nanotecnología.	19

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS  
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

<b>CLASES DE TEORIA</b>	<p><b>METODO EXPOSITIVO/LECCION MAGISTRAL</b></p> <p>Se utilizará la lección magistral para la exposición verbal de los contenidos, apoyándose en recursos audiovisuales.</p>
<b>CLASES PRÁCTICAS</b>	<p><b>ESTUDIOS DE CASOS</b></p> <p>El profesor planteará en la clase, problemáticas y dilemas de cada tema que, servirán para aplicar los conocimientos adquiridos en las clases de teoría.</p>
<b>TRABAJOS AUTONOMOS</b>	<p><b>ESTUDIO Y TRABAJO AUTONOMO/RESOLUCION DE CUESTIONARIOS</b></p> <p>El alumno deberá resolver tareas y contestar cuestionarios que cumplan unas determinadas especificaciones.</p>
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	<p><b>APRENDIZAJE COOPERATIVO/ESTUDIO Y TRABAJO EN GRUPO</b></p> <p>Los alumnos desarrollarán un trabajo en pequeños grupos, que posteriormente expondrán ante la clase, usando las TIC.</p>
<b>TUTORÍAS</b>	<p>Los alumnos podrán hacer uso de tutorías personalizadas, cuando lo soliciten al profesor.</p>



<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	Bhushan, B. (Ed.), 2004, Handbook of Nanotechnology, Springer Verlag, Germany, 1222 pp., ISBN: 3-540-01218-4.
	Correia, A., 2008, Nanociencia y Nanotecnología en España: Un análisis de la situación presente y de las perspectivas de futuro, Fundación Phantoms, Madrid.
	Goddard, W. A., Brenner, D. W., Lyshevski, S. E. and Iafrate, G.L., 2003, Handbook of Nanoscience, Engineering and Technology, CRC, USA, ISBN: 0-8493-1200-0.
	Koshida, N. (Ed.), 2009, Device Applications of Silicon Nanocrystals and Nanostructures, 344 p., ISBN 978-0-387-78688-9.
	Mijangos, C. y Moya J.S., 2007, Nuevos materiales en la sociedad del siglo XXI, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
	Ventra, M. Di, Evoy, S. And Heflin Jr., J. R. (Eds), 2004, Introduction to Nanoscale Science and Technology, 611 p. ISBN 1-4020-7758-0
	Waser, R. (ed.), 2003, Nanoelectronics and information technology. Wiley-VCH, 1001 p. ISBN 3-527-40363-9
	Wilson, M., Kannangara, K., Smith, G., Simmons, M. And Raguse, B., 2004, Nanotechnology, basic science and emerging technologies. Chapman&Hall/CRC, 271 p. ISBN 1-58488-339-1
	Montero, M.I. y Schuller, I.K., 2003, Nanoestructuras: un viaje de tres a cero dimensiones, Revista Española de Física, 17(2): 35-39
	Serena, P. A , 2010, La revolución de lo pequeño. Medio siglo de nanotecnología, en <i>Méthode</i> 65: 51-57.
<b>RECURSOS WEB</b>	Journal of nanoscience and nanotechnology <a href="http://www.aspbs.com/jnn/">http://www.aspbs.com/jnn/</a>
	Nanotechnology. <a href="http://iopscience.iop.org/">http://iopscience.iop.org/</a>
	Virtual Journal of Nanoscale Science and Technology <a href="http://www.vjnano.org/">http://www.vjnano.org/</a>
	Página web de la asignatura <a href="http://tamarisco.datsi.fi.upm.es/ASIGNATURAS/Nanotec">http://tamarisco.datsi.fi.upm.es/ASIGNATURAS/Nanotec</a>
	Sitio Moodle de la asignatura ( <a href="http://web3.fi.pm.es/AulaVirtual">http://web3.fi.pm.es/AulaVirtual</a> )
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Aula computadores personales del centro de cálculo
	Aula de clase

## Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
4-8 Feb	Presentación de la asignatura Coordinadora: E. Martínez Izquierdo					
11-15 Feb	Tema 1 (2 horas) Profesores responsables: M.A. Pascual Iglesias V. Palencia Alejandro		Estudio y resolución de cuestionarios propuestos, entrega al profesor en plataforma Moodle (2 horas)		Cuestionarios propuestos	
18-22 Feb	Tema 2 (2 horas) Profesores responsables: M.A. Pascual Iglesias V. Palencia Alejandro		Estudio y resolución de cuestionarios propuestos, entrega al profesor en plataforma Moodle (2 horas)	Trabajo en grupo para el proyecto (2 horas)	Cuestionarios propuestos	

<b>Semana</b>	<b>Actividades Aula</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Trabajo Individual</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	<b>Actividades Evaluación</b>	<b>Otros</b>
25Feb-1Mar	Tema 3 (2 horas) Profesora responsable: E. Martínez Izquierdo		Estudio y resolución de cuestionarios propuestos, entrega al profesor en plataforma Moodle (2 horas)		Cuestionarios propuestos	Exposición de contenidos mediante Objetos de Aprendizaje (1 hora)
11-15 Mar	Tema 4 (2 horas) Profesora responsable: A. Arquero Hidalgo		Estudio y resolución de cuestionarios propuestos, entrega al profesor en plataforma Moodle (2 horas)	Trabajo en grupo para el proyecto (2 horas)	Cuestionarios propuestos	Exposición de contenidos mediante Objetos de Aprendizaje (1 hora)
8-12 Abr	Tema 5 (2 horas) Profesora responsable: C. Gonzalo Martín		Estudio y resolución de cuestionarios propuestos, entrega al profesor en plataforma Moodle (2 horas)	Trabajo en grupo para el proyecto (2 horas)	Cuestionarios propuestos	Exposición de contenidos mediante Objetos de Aprendizaje (1 hora)

<b>Semana</b>	<b>Actividades Aula</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Trabajo Individual</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	<b>Actividades Evaluación</b>	<b>Otros</b>
15-19 Abr	Tema 6 (2 horas) Profesora responsable: M. Pérez Castellanos		Estudio y resolución de cuestionarios propuestos, entrega al profesor en plataforma Moodle (2 horas)	Trabajo en grupo para el proyecto (2 horas)	Cuestionarios propuestos	Exposición de contenidos mediante Objetos de Aprendizaje (1 hora)
22-26 Abr	Tema 7 (2 horas) Profesores responsables: P. Gomez Vilda R. Martínez Olalla		Estudio y resolución de cuestionarios propuestos, entrega al profesor en plataforma Moodle (2 horas)	Trabajo en grupo para el proyecto (2 horas)	Cuestionarios propuestos	
29Abr-3May	Tema 7 (2 horas) Profesores responsables: P. Gomez Vilda R. Martínez Olalla		Estudio y resolución de cuestionarios propuestos, entrega al profesor en plataforma Moodle (2 horas)	Trabajo en grupo para el proyecto (2 horas)	Cuestionarios propuestos	

<b>Semana</b>	<b>Actividades Aula</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Trabajo Individual</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	<b>Actividades Evaluación</b>	<b>Otros</b>
6-10 May	Tema 8 (2 horas) Profesora responsable: A. Galán y Saulnier		Estudio y resolución de cuestionarios propuestos, entrega al profesor en plataforma Moodle (2 horas)	Trabajo en grupo para el proyecto (2 horas)	Cuestionarios propuestos	
13-17 May	Exposición de los proyectos de los alumnos (2 horas)			Taller (2 horas)	Evaluación de exposición de alumnos	
20-24 May	Exposición de los proyectos de los alumnos (2 horas)			Taller (2 horas)	Evaluación de exposición de alumnos	
27-31 May	Exposición de los proyectos de los alumnos (2 horas)			Taller (2 horas)	Evaluación de exposición de alumnos	
3-7 Junio	Exposición de los proyectos de los alumnos (2 horas)			Taller (2 horas)	Evaluación de exposición de alumnos	

## Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION			
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:	
T1_1	Conocer la incidencia de la nanoescala en las tecnologías punteras.	RA1	
T1_2			
T1_3			
T1_4			
T1_5			
T1_6			
T2_1	Identificar características electrónicas de los materiales nanoestructurados 0D, 1D, 2D.	RA1	
T2_2			
T2_3			
T2_4			
T2_5	Conocer y distinguir las nanoestructuras electrónicas básicas.	RA1,RA2	
T2_6			
T3_1	Conocer los fundamentos de las tecnologías necesarias para la fabricación, reconocimiento y procesado de nanomateriales.	RA1,RA2	
T3_2			
T3_3			
T3_4	Conocer las técnicas de Microscopía aplicadas a la investigación y procesado de materiales en Nanotecnología.		RA1,RA2
T3_5			
T3_6			
T4_1	Conocer los materiales novedosos que ya están impactando en nanodispositivos.	RA3	
T4_2			
T4_3			
T4_4			
T4_5			
T4_6			
T5_1	Conocer características y aplicaciones de nanosistemas electrónicos y electromecánicos.	RA3,RA4	
T5_2			
T5_3			
T5_4			
T5_5			
T5_6			

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

<b>EVALUACION</b>		
<b>Ref</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO</b>	<b>Relacionado con RA:</b>
T6_1	Conocer características y aplicaciones de nanosistemas electrónicos y electromecánicos.	RA3,RA4
T6_2		
T6_3		
T6_4		
T6_5		
T7_1	Conocer las características y aplicaciones de nanosistemas bioinformáticos.	RA3,RA4
T7_2		
T7_3		
T7_4		
T7_5		
T8_1	Conocer las características y aplicaciones de la Nanomedicina.	RA3,RA4
T8_2		
T8_3		
T8_4		
T9_1	Conocer las características y aplicaciones de nanosistemas para aspectos medioambientales.	RA3,RA4
T9_2		
T9_3		
T9_4		

<b>EVALUACION SUMATIVA</b>			
<b>BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b>
Resolución y entrega de diversas actividades propuestas. Asistencia y participación.	Semanas 1 a la 12	Moodle y clase	20%
Realización de un proyecto con memoria escrita sobre un tema específico y novedoso.	Semanas 11 a 13	Moodle	50%
Presentación mediante medios informáticos del trabajo realizado.	Semanas 14 a 16	Clase	30%

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se realizará mediante evaluación continua.

La asignatura se superará cuando se obtenga 5 o más puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican a continuación.

**NOTA FINAL = 20% Cuestionarios en Moodle + 50% Memoria escrita sobre un tema específico + 30% Presentación oral**

Las Competencias Genéricas (CG) se superarán con la calificación de APTO (A) en su nivel medio, después de la evaluación de las actividades diseñadas y desarrolladas en Moodle a tal efecto. Si no han sido superadas dichas CG, se obtendrá la calificación de Suspenso (S). Si no se han realizado dichas actividades de evaluación, la calificación que constará será No Presentado (P).