



POLITÉCNICA

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

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

| | | | |
|----------------------------|--------------------------|------------------------|--------------|
| CURSO ACADÉMICO | 2012-2013 | | |
| PERIODO IMPARTICION | Septiembre- Enero | Febrero - Junio | |
| | Si | Si | |
| IDIOMA IMPARTICIÓN | Sólo castellano | Sólo inglés | Ambos |
| | Si | | |

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| DEPARTAMENTO: | Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos | |
| PROFESORADO | | |
| NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador) | DESPACHO | Correo electrónico |
| 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 |

| | |
|--|---------------------------------------|
| CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA | |
| ASIGNATURAS SUPERADAS | Fundamentos Físicos de la Informática |
| | Sistemas Digitales |
| | |
| OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS | |
| | |
| | |

Objetivos de Aprendizaje

| COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA | | |
|---|---|--------------|
| Código | COMPETENCIA | NIVEL |
| 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 |
| Tema 1 Introducción al campo científico de la Nanociencia y la Nanotecnología. | 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 |
| Tema 2 Materiales nanoestructurados y nanomateriales bioinspirados | 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 |
| Tema 3 Nanofabricación, procesado y | T3_1 Introducción. | I4 |
| | T3_2 Fabricación mediante <i>E-Beam</i> . | I4 |
| | T3_3 Ingeniería <i>Strain-Epitaxy</i> . | I4 |

| | | |
|---|---|----|
| caracterización de nanomateriales y nanodispositivos. | T3_4 Técnicas <i>Scanned Probe</i> mediante microscopia. | 14 |
| | T3_5 Técnicas de <i>Self-Assembly</i> and <i>Template</i> . | 14 |
| | T3_6 Técnicas de <i>Stamping</i> . | 14 |
| Tema 4 Materiales moleculares y Nanotubos. Aplicaciones. | 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 |
| Tema 5 Nanoelectrónica. | 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 |
| Tema 6 MEMS y NEMS. | 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 |
| Tema 7 NanoBiotecnología. | 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 |
| Tema 8 Nanomedicina. | 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 |
| Tema 9 | 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

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

| RECURSOS DIDÁCTICOS | |
|----------------------------|---|
| BIBLIOGRAFÍA | 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. |
| RECURSOS WEB | Journal of nanoscience and nanotechnology http://www.aspbs.com/jnn/ |
| | Nanotechnology. http://iopscience.iop.org/ |
| | Virtual Journal of Nanoscale Science and Technology http://www.vjnano.org/ |
| | Página web de la asignatura http://tamarisco.datsi.fi.upm.es/ASIGNATURAS/Nanotec |
| | Sitio Moodle de la asignatura (http://web3.fi.pm.es/AulaVirtual) |
| EQUIPAMIENTO | 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 |
|------------|--|-------------|---|--|--------------------------|-------|
| 10-14 Sept | 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 | |
| 17-21 Sept | 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) | | Cuestionarios propuestos | |
| 24-28 Sept | 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 | |

| Semana | Actividades Aula | Laboratorio | Trabajo Individual | Trabajo en Grupo | Actividades Evaluación | Otros |
|---------------|---|--------------------|--|---|-------------------------------|---|
| 1-5 Oct | 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) |
| 8-12 Oct | 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) |
| 15-19 Oct | 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) |

| Semana | Actividades Aula | Laboratorio | Trabajo Individual | Trabajo en Grupo | Actividades Evaluación | Otros |
|---------------|--|--------------------|---|--|-------------------------------|--|
| 22-26 Oct | 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) |
| 29Oct-2Nov | 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 | |
| 5-9 Nov | 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 | |

| Semana | Actividades Aula | Laboratorio | Trabajo Individual | Trabajo en Grupo | Actividades Evaluación | Otros |
|---------------|--|--------------------|---|--|-------------------------------|--------------|
| 12-16 Nov | 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 | |
| 19-23 Nov | 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 | |
| 26-30 Nov | Tema 9 (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 | |

| Semana | Actividades Aula | Laboratorio | Trabajo Individual | Trabajo en Grupo | Actividades Evaluación | Otros |
|---------------|--|--------------------|---------------------------|---|-------------------------------------|--------------|
| 3-7 Dic | Preparación de presentaciones del proyecto (2 horas) | | | Trabajo en grupo para el proyecto (4 horas) | | |
| 10-14 Dic | Exposición de los proyectos de los alumnos (2 horas) | | | | Evaluación de exposición de alumnos | |
| 17-21 Dic | Exposición de los proyectos de los alumnos (2 horas) | | | | Evaluación de exposición de alumnos | |
| 7-11 Ene | Exposición de los proyectos de los alumnos (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.

| EVALUACION | | |
|------------|--|---------------------|
| Ref | INDICADOR DE LOGRO | Relacionado con RA: |
| 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 | | |

| EVALUACION SUMATIVA | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------------|
| BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES | MOMENTO | LUGAR | PESO EN LA CALIFICACIÓN |
| Resolución y entrega de ejercicios en Moodle | Semanas 1 a la 12 | Moodle | 20% |
| Realización de un proyecto con memoria escrita sobre un tema específico y novedoso. | Semanas 11 a 13 | Centro de cálculo | 50% |
| Presentación mediante medios informáticos del trabajo realizado en grupo. | 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