

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Fundamentos de los nanosistemas

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Fundamentos de los nanosistemas
Titulación	05AL - Master Universitario en Ciencia y Tecnología Nuclear
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Semestre/s de impartición	Primer semestre
Carácter	Optativa
Código UPM	53000839
Nombre en inglés	Nanosystems fundaments

Datos Generales

Créditos	3	Curso	1
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ciencia y Tecnología Nuclear no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ciencia y Tecnología Nuclear no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Física del Estado sólido

Competencias

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.

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

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.

Resultados de Aprendizaje

RA12 - Adquirir conocimientos complementarios o que amplíen las materias tratadas en las demás asignaturas del Máster en temas avanzados de investigación, tecnológicos o socioeconómicos en relación a la Energía Nuclear (fisión y fusión)

RA17 - Sistemas y Materiales involucrados en la Fusión Inercial

RA2 - Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

RA23 - Programas de Investigación y Desarrollo a escala nacional e internacional.

RA4 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.

RA3 - Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.

RA5 - Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.

RA1 - Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.

RA6 - Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.

RA7 - Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Gonzalez Arrabal, Raquel (Coordinador/a)	IFN	raquel.gonzalez.arrabal@upm.es	A convenir con los alumnos
Perlado Martin, Jose Manuel	IFN	josemanuel.perlado@upm.es	A convenir con los alumnos

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

Nanotecnología, es el estudio y desarrollo de sistemas en escala nanométrica. En esta escala se observan propiedades y fenómenos totalmente nuevos, que se rigen bajo las leyes de la Mecánica Cuántica. Estas nuevas propiedades son las que los científicos e ingenieros aprovechan para crear nuevos materiales (nanomateriales) o dispositivos nanotecnológicos. De esta forma la Nanotecnología promete soluciones a múltiples problemas que enfrenta actualmente la humanidad, como los ambientales, energéticos, de salud (nanomedicina), de comunicación.

En este curso se va a estudiar el siguiente temario en el que se recoge un amplio número de ejemplos de aplicaciones de nanosistemas que comprenden desde aplicaciones biomédicas para el tratamiento y diagnóstico del cáncer hasta la fabricación de discos duros o dispositivos spintrónicos:

Temario

1. Introducción a la nanotecnología
2. Estructuras cristalinas y propiedades de los sólidos en volumen
 - 2.1. Estados de la materia. Sólidos cristalinos. Tipos de redes en 2D y 3D. Empaquetamiento compacto. Red recíproca. Zona de Brillouin. Bandas de energía. Fonones.
3. Técnicas de caracterización de nanoestructuras
 - 3.1. Microscopio electrónico de barrido y de transmisión. Microscopía de sondas atómicas (microscopía de fuerzas atómicas, microscopía de efecto túnel, microscopía de fuerzas magnéticas).
 - 3.2. Difracción de rayos-X.
4. Nanopartículas individuales
 - 4.1. Propiedades físicas y químicas de nanopartículas metálicas y semiconductoras.
 - 4.2. Aplicaciones de dichas nanopartículas a la industria del vidrio, del automóvil, de los catalizadores.
 - 4.3. Dispositivos electrónicos y optoelectrónicos (puntos cuánticos como emisores de luz).
 - 4.4. Aplicaciones en medicina, biología y farmacología (detección y tratamiento del cáncer, detectores antígeno-anticuerpo, suministro local de fármacos).
5. Técnicas de fabricación de nanoestructuras: bottom-up y top-down
 - 5.1. Técnicas de evaporación, pulverización y epitaxia de haces moleculares. Litografía por haz de electrones haz de iones focalizado. Manipulación a escala atómica mediante microscopía de fuerzas atómicas y de efecto túnel.
6. Nanotubos de carbono
 - 6.1. Grafito, grafeno, diamante, nanotubos, fullerenos. Propiedades físicas y químicas de los nanotubos de carbono. Nanotubos de pared única y de pared múltiple. Técnicas de crecimiento de nanotubos de carbono. Aplicaciones de los nanotubos de carbono.

7. Nanoestructuras magnéticas

7.1. Principios básicos del magnetismo. Materiales paramagnéticos, diamagnéticos, ferrimagnéticos y ferromagnéticos, antiferromagnéticos. Magnetismo en nanoestructuras frente a magnetismo en volumen. Métodos de fabricación de nanoestructuras magnéticas.

7.2. Aplicaciones: dispositivos espintrónicos (el avance hacia la reducción de tamaño de discos duros), cabezas lectoras, sensores magnetorresistivos, diagnóstico médico.

8. Materiales nanoestructurados para fusión nuclear

8.1. El problema de la energía: presente y futuro. Fusión inercial y fusión magnética. Generalidades del daño por irradiación.

8.2. El problema de los materiales. Materiales nanoestructurados, mejores perspectivas.

8.3. Materiales de primera pared (requerimientos, propuestas actuales, W-nanoestructurado). Materiales estructurales (requerimientos, propuestas actuales, aceros-nanoestructurados).

Cronograma

Horas totales: 28 horas y 50 minutos

Horas presenciales: 28 horas y 50 minutos (37%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Tema 1.- Introducción a la nanotecnología Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	Tema2.- Estructuras cristalinas y propiedades de los sólidos en volumen Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	Tema2.- Estructuras cristalinas y propiedades de los sólidos en volumen Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	Tema 3.- Técnicas de caracterización de nanoestructuras Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	Tema 3.- Técnicas de caracterización de nanoestructuras Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	Tema 5.- Nanopartículas individuales Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	Tema 4.- Técnicas de fabricación de nanoestructuras: botton-up y top-down Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	Tema 5.- Técnicas de fabricación de nanoestructuras: botton-up y top-down Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Reconocer ópticamente los distintos tipos de fabricación. Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
Semana 9			Visita a un laboratorio de fabricación de nanoestructuras. Duración: 01:40 OT: Otras actividades formativas	

Semana 10	Tema 6.- Nanotubos de carbono Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 11	Tema 6.- Nanotubos de carbono Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 12	Tema 7.- Nanoestructuras magnéticas Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 7.- Nanoestructuras magnéticas Duración: 00:20 OT: Otras actividades formativas	
Semana 13	Tema 8.- Materiales nanoestructurados : resistencia a la irradiación Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 14	Tema 8.- Materiales nanoestructurados : resistencia a la irradiación Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 15	Presentaciones orales Duración: 01:40 OT: Otras actividades formativas			Un trabajo individual sobre un tema muy concreto a elegir por el alumno de manera libre o bien de una lista de posibles trabajos. (El trabajo debe ser original y no debe superar las 10 caras). Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad presencial Exposición del trabajo en clase La exposición constará de : 20 min. para la presentación del trabajo 10 min. En los que el alumno deberá responder a preguntas de todo el temario que formule el profesor. Duración: 00:30 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial
Semana 16	Presentaciones orales Duración: 01:40 OT: Otras actividades formativas			
Semana 17	Examen final Duración: 01:40 OT: Otras actividades formativas			Aquellos alumnos que no se acojan al régimen de evaluación continua será evaluados mediante un examen final siendo la calificación de este el 100% de la nota de la asignatura. Duración: 01:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo

(por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Un trabajo individual sobre un tema muy concreto a elegir por el alumno de manera libre o bien de una lista de posibles trabajos. (El trabajo debe ser original y no debe superar las 10 caras).	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	40%	5 / 10	CB9, CB10, CB6, CB7
15	Exposición del trabajo en clase La exposición constará de : 20 min. para la presentación del trabajo 10 min. En los que el alumno deberá responder a preguntas de todo el temario que formule el profesor.	00:30	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	60%	5 / 10	CB9, CB10
17	Aquellos alumnos que no se acojan al régimen de evaluación continua será evaluados mediante un examen final siendo la calificación de este el 100% de la nota de la asignatura.	01:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CB9, CB10, CB6, CB7

Criterios de Evaluación

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
C. P. Poole Jr and F. J. Owens, "Introduction to nanotechnology", Wiley (2003), ISBN 0-471-07935-9	Bibliografía	
C. Kittel, "Introducción a la física del estado solido", 3ª edición, Edit. Reverté (1997), ISBN: 9788429143171	Bibliografía	
N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, "Solid State Physics", Saunders (1976)	Bibliografía	