

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000090 - Nanotecnología para la información y las comunicaciones

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingeniería De Tecnologías Y Servicios De Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000090 - Nanotecnología para la información y las comunicaciones
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en ingeniería de tecnologías y servicios de telecomunicación
Centro en el que se imparte	09 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Fernando Calle Gomez (Coordinador/a)	C-225	fernando.calle@upm.es	X - 14:30 - 15:30 V - 14:30 - 15:30

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

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Pedros Ayala, Jorge	j.pedros@upm.es	Calle Gomez, Fernando

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Inglés, al menos al nivel de lectura
- Conocimientos básicos sobre física moderna, dispositivos electrónicos y optoelectrónicos impartidos en la asignatura de Introducción a la Electrónica.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE-SE4 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

CEB4 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería

CECT3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG7 - Trabajo en equipo

CG8 - Comunicación oral y escrita

4.2. Resultados del aprendizaje

RA45 - Conocimientos y habilidades de las temáticas científico tecnológicas desarrolladas en las asignaturas ofertadas

RA101 - Desarrollar la capacidad de presentación oral pública de información técnica.

RA541 - Desarrollar la capacidad de realizar un trabajo en equipo mediante búsqueda de fuentes de información, discusión y concreción de ideas.

RA99 - Conocer y comprender los fundamentos científicos en que se apoya la nanotecnología, así como las bases de funcionamiento de los sistemas basados en nanodispositivos electrónicos y optoelectrónicos y nanosistemas como los utilizados en transmisión, procesado y almacenamiento de información, sensores y displays, NEMS y generación y almacenamiento de energía.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran un conocimiento básico de los fundamentos de la nanociencia y nanotecnología, la naturaleza y propiedades de las distintas nanoestructuras, y las técnicas empleadas para su fabricación y caracterización. Además, partiendo de la microtecnología, se explicará su evolución hacia los principales nanodispositivos, con énfasis en las áreas de la nanoelectrónica, nanofotónica y nanobiotecnología. Finalmente, la asignatura culmina con la aplicación de dichos dispositivos a distintos campos de aplicación, entre otros las tecnologías de la información y comunicaciones, el espacio, la seguridad, el medio ambiente, la domótica y la medicina.

Desde el punto de vista conceptual, se pretende despertar en el alumno la curiosidad por las nuevas ideas y tecnologías del futuro, y proporcionar una visión multi e interdisciplinar de los avances científico-tecnológicos, a partir de resultados de la investigación, y dirigidos hacia la innovación. Desde el punto de vista aptitudinal, fomentar la capacidad para reflexionar y relacionar contenidos; la búsqueda, elaboración y presentación de información; y el trabajo en equipo.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción y Fundamentos de Nanotecnología
 - 1.1. Tecnologías emergentes
 - 1.2. Mercado de la Nanotecnología
 - 1.3. Antecedentes y revisión histórica
 - 1.4. Leyes de escalado
 - 1.5. Fundamentos de mecánica cuántica
2. Nanomateriales y nanoestructuras
 - 2.1. Enlaces y cristales
 - 2.2. Semiconductores inorgánicos
 - 2.3. Estructuras de carbono
 - 2.4. Nanopartículas y composites
 - 2.5. Compuestos orgánicos y biomateriales
3. Nanotécnicas para la fabricación y la caracterización
 - 3.1. Técnicas de fabricación y manipulación: depósito, litografía, autoensamblado, fabricación molecular, nanomanipulación.
 - 3.2. Técnicas de caracterización: eléctrica, óptica, y estructural (SEM y TEM, STM y AFM, nanoindentación)
 - 3.3. Tratamiento de la imagen en nanotecnología
 - 3.4. Visita a los laboratorios del ISOM
4. Nanodispositivos
 - 4.1. Nanoelectrónica
 - 4.2. Nanooptoelectrónica y Nanofotónica
 - 4.3. Nanobiotecnología
5. Aplicaciones actuales y perspectivas futuras
 - 5.1. Automoción y espacio
 - 5.2. Seguridad y defensa
 - 5.3. Energía y medio ambiente
 - 5.4. Domótica, ocio y textiles

5.5. Bioingeniería y nanomedicina

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Tema 1: Introducción y Fundamentos de Nanotecnología Tecnologías emergentes Mercado de la Nanotecnología Antecedentes y revisión histórica Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Participación en clase, presentación de noticias, contribución a plataforma OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
2	Tema 1: Introducción y Fundamentos de Nanotecnología (cont.) Leyes de escalado Fundamentos de mecánica cuántica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1: Introducción y Fundamentos de Nanotecnología (cont.) Leyes de escalado Fundamentos de mecánica cuántica Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
3	Tema 2: Nanomateriales y nanoestructuras Semiconductores inorgánicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2: Nanomateriales y nanoestructuras Semiconductores inorgánicos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	Tema 2: Nanomateriales y nanoestructuras (cont.) Nanoestructuras de carbono Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2: Nanomateriales y nanoestructuras Nanoestructuras de carbono Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5	Tema 2: Nanomateriales y nanoestructuras (cont.) Nanopartículas y composites. Compuestos orgánicos y biomateriales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Control EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30
6	Tema 3: Nanotécnicas para fabricación y caracterización Técnicas de fabricación y manipulación: depósito, litografía, autoensamblado, fabricación molecular, nanomanipulación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3: Nanotécnicas para fabricación y caracterización Técnicas de fabricación y manipulación: depósito, litografía, autoensamblado, fabricación molecular, nanomanipulación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
7	Tema 3: Nanotécnicas para fabricación y caracterización (cont.) Técnicas de caracterización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 3: Nanotécnicas para fabricación y caracterización (cont.) Técnicas de caracterización estructural (SEM y TEM, STM y AFM, nanoindentación) Tratamiento de la imagen en NT Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

8	Tema 4: Nanodispositivos: Propiedades electrónicas de las micro y nanoestructuras Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4: Nanodispositivos: Propiedades electrónicas de las micro y nanoestructuras Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
9	Tema 4: Nanodispositivos electrónicos: nanotransistores, dispositivos lógicos, memorias, sensores, displays, NEMS Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4: Nanodispositivos electrónicos: nanotransistores, dispositivos lógicos, memorias, sensores, displays, NEMS Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
10	Tema 4: Nanodispositivos: Propiedades ópticas de las micro y nanoestructuras Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4: Nanodispositivos: Propiedades ópticas de las micro y nanoestructuras Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
11	Tema 4: Nanodispositivos optoelectrónicos: emisores y detectores de luz, células solares, displays, pinzas ópticas, cristales fotónicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4: Nanodispositivos: Propiedades ópticas de las micro y nanoestructuras Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
12	Tema 4: Nanobiotecnología, nanoseguridad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Control EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30
13			Tema 5: Aplicaciones actuales y perspectivas. Presentaciones de trabajos Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	presentación oral PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 06:00
14			Tema 5: Aplicaciones actuales y perspectivas. Presentaciones de trabajos Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
15				
16				
17				Examen escrito EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Participación en clase, presentación de noticias, contribución a plataforma	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	0%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3
5	Control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	2 / 10	CG8 CEB4 CE-SE4
12	Control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	2 / 10	CG8 CEB4 CE-SE4
13	presentación oral	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	06:00	20%	5 / 10	CG7 CECT3

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
13	presentación oral	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	06:00	20%	5 / 10	CG7 CECT3
17	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	4 / 10	CG7 CG8 CG4 CEB4 CE-SE4

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Presentación oral	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG7 CECT3
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	4 / 10	CEB4 CE-SE4 CG8 CG4

7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua.

Si un alumno no desea seguir el procedimiento de evaluación continua, habrá de comunicarlo al coordinador antes de finalizar el primer semestre de la asignatura.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluadoras de la evaluación continua, y se realizarán en las fechas y horas de la evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En ese caso se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La calificación de la asignatura se realizará del siguiente modo:

EVALUACIÓN CONTINUA: NOTA = 80 % Controles de conocimientos + 20 % Trabajo grupo + Tareas individuales.

A lo largo del curso se realizarán 2 pruebas parciales, en las semanas 5-6 y 11-12, sobre el contenido tratado en las semanas correspondientes de la asignatura, cada una contabilizando un 40% de la nota. Un 20% de la nota estará relacionado con un trabajo sobre uno de los temas tratados en la asignatura, que los alumnos deben realizar y presentar oralmente.

Se considerará la actividad efectuada en la resolución de problemas, informes, participación en clase o en el foro, etc. solo para los alumnos que sigan el procedimiento de evaluación continua.

Los alumnos que no sigan o no superen el procedimiento de evaluación continua deberán presentarse al examen final.

EVALUACIÓN FINAL: NOTA = 80% examen final+ 20% trabajo grupo

La evaluación de la convocatoria extraordinaria se realizará con el mismo procedimiento de la evaluación final, guardando la nota del trabajo (20%)

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA: NOTA = 80% examen final conv. extraordinaria + 20% trabajo grupo

PARA TODOS LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN, LAS PRÁCTICAS FRAUDULENTAS (PLAGIO, COPIA, ETC.) SERÁN PERSEGUIDAS CON EL MÁXIMO RIGOR QUE AUTORICE LA NORMATIVA VIGENTE.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Libro de texto	Bibliografía	- B. Rogers, S. Pennathur, J. Adams, Nanotechnology. Understanding small systems. CRC Press, 3ª ed. (2014).
Libros de consulta	Bibliografía	- V.V. Mitin, V.A. Kochelap, M.A. Strocio, Introduction to nanoelectronics. Cambridge University Press (2008). - Rainer Waser (editor), Nanoelectronics and Information Technology, 2nd ed. John Wiley & Sons (2005).

Libros de consulta 2	Bibliografía	- Daniel Minoli, Nanotechnology Applications to Telecommunications and Networking, Wiley-Interscience (2005). - Bharat Bhushan (editor), Springer Handbook of Nanotechnology, 3rd ed. Springer (2010).
Transparencias	Otros	Disponibles en plataforma Moodle
Enlaces	Recursos web	Enlaces web seleccionados para acceder a material informativo, docente y laboratorios virtuales en relación con la nanotecnología, la nanociencia, sus aplicaciones y sus implicaciones para la sociedad.
Aula	Equipamiento	Asignada por Jefatura de Estudios
Laboratorios ISOM	Equipamiento	Se realizará una visita a los Laboratorios de la Sala Limpia del ISOM