

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Tecnología de semiconductores

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Tecnología de semiconductores
Titulación	09AN - Master Universitario en Ingeniería de Sistemas Electrónicos
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
Semestre/s de impartición	Primer semestre
Módulos	Optativas som
Materias	Optativas som
Carácter	Optativa
Código UPM	93000712
Nombre en inglés	Semiconductor technology

Datos Generales

Créditos	4	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 Ingeniería de Sistemas Electrónicos no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Sistemas Electrónicos 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

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

CE1 - Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de las alternativas tecnológicas en el diseño o fabricación de sistemas electrónicos analógicos, digitales, centrales o distribuidos

CE5.2 - Explicar y analizar críticamente los procesos tecnológicos utilizados para el diseño y fabricación de sistemas o dispositivos optoelectrónicos, microelectrónicos o nanotecnológicos, así como su caracterización y aplicación en diferentes entornos

CO3 - Aplicar las bases teóricas y prácticas de la interacción de la luz con la materia tanto en la caracterización de los materiales como en la fabricación de dispositivos optoelectrónicos

CO4 - Aplicar la Nanotecnología al diseño y fabricación de dispositivos de alta velocidad

Resultados de Aprendizaje

RA58 - Capacidad de analizar los materiales y principales tecnologías utilizadas en la fabricación de microsistemas, incluyendo el micromecanizado de volumen y de superficie y la microfluídica.

RA57 - Capacidad de analizar las principales tecnologías de fabricación de dispositivos electrónicos y circuitos integrados, incluyendo la descripción de los materiales electrónicos y su procesado

RA112 - Conocimiento de las bases teóricas y prácticas de la interacción de la luz con la materia, tanto en la caracterización de los materiales como en la fabricación de dispositivos optoelectrónicos (fotodetectores, emisores LED, láser-, células solares, etc.), y sus aplicaciones en sistemas optoelectrónicos

RA93 - Formación aplicada en física de materiales.

RA60 - Conocimiento del proceso de fabricación de circuitos integrados y microsistemas en una planta de producción.

RA110 - Capacidad de analizar las familias tecnológicas para circuitos integrados de alta velocidad, como son el Silicio y el sistema de semiconductores compuestos III-V (GaAs, GaN, etc.)

RA123 - Ser capaz de analizar las ventajas procedentes de las nuevas tecnologías, su aplicabilidad y su impacto en el mundo empresarial o de investigación.

RA130 - Capacidad crítica de analizar los diferentes modelos en términos de principios básicos de la física

RA111 - Capacidad de análisis de los diversos tipos de dispositivo cuántico avanzado de alta velocidad (HEMT, RTD, transistor balístico, nanocavidades, QWPDs, RCLLEDs, VCSELs, etc.), estableciendo sus principales ventajas y aplicaciones en distintos ambientes.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Fernandez Gonzalez, Alvaro De Guzman	B-107	alvarodeguzman.fernandez@upm.es	
Sanchez Garcia, Miguel Angel (Coordinador/a)	B-107	miguelangel.sanchez@upm.es	M - 13:00 - 14:00

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

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran un conocimiento básico de los procesos tecnológicos más importantes que se aplican a materiales semiconductores utilizados fundamentalmente en el ámbito de la nano y microelectrónica. Además, se explicarán los principales efectos que dichos procesos tecnológicos tienen en las propiedades ópticas y eléctricas así como su aplicación en dispositivos optoelectrónicos

Temario

1. Properties of the Semiconductors
2. Semiconductor fabrication Techniques
 - 2.1. Fabrication of pure materials
 - 2.2. Czochralsky growth
3. Epitaxy
 - 3.1. Liquid Phase Epitaxy (LPE)
 - 3.2. Molecular Beam Epitaxy (MBE)
 - 3.3. Vapor Phase Epitaxy (VPE)
4. Doping Techniques
 - 4.1. Diffusion
 - 4.2. Ion implantation
5. Oxidation, polysilicon and dielectric deposition
 - 5.1. Thermal Oxidation
 - 5.2. Chemical Vapor Deposition (CVD)
6. Metallization
 - 6.1. Joule
 - 6.2. Electron beam
 - 6.3. Sputtering
7. Conventional lithography and nanolithography
8. Etching and wire bonding
 - 8.1. Dry etching
 - 8.2. Chemical (wet) etching

Cronograma

Horas totales: 44 horas

Horas presenciales: 44 horas (42.3%)

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	<p>Tema 1. Properties of the Semiconductors</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 2	<p>Tema 1. Properties of the Semiconductors</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p>Tema 2. Semiconductor fabrication Techniques. Fabrication of pure materials</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 4	<p>Tema 2. Semiconductor fabrication Techniques. Czochralsky growth</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega Problemas Tema 1</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 5	<p>Tema 3. Epitaxy. Liquid Phase Epitaxy (LPE)</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 6	<p>Tema 3. Epitaxy. Molecular Beam Epitaxy (MBE)</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 7	<p>Tema 3. Epitaxy. Vapor Phase Epitaxy (VPE)</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 8	<p>Tema 4. Doping Techniques. Diffusion</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 9	<p>Tema 4. Doping Techniques. Ion implantation</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega Problemas Temas 2-3</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 10	<p>Tema 5. Oxidation, polysilicon and dielectric deposition</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 11	<p>Tema 6. Metallization</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 12	<p>Tema 7. Conventional lithography and nanolithography</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 13	<p>Tema 8. Etching</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 14	<p>Tema 8. Wire Bonding</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega Problemas Temas 4 a 8</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<p>Examen Final Evaluación Continua</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p>Examen Final</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p>

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
4	Entrega Problemas Tema 1	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	10%		CO3
9	Entrega Problemas Tems 2-3	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	15%		CE5.2, CE1
14	Entrega Problemas Tems 4 a 8	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	15%		CO4, CE1
17	Examen Final Evaluación Continua	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	60%		CO4, CE5.2, CO3, CE1
17	Examen Final	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	100%	5 / 10	CO4, CE5.2, CO3, CE1

Criterios de Evaluación

Convocatoria ordinaria (evaluación continua)

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10. Dicha calificación es la suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- Primera entrega de problemas (First part of the course) : 10%
- Segunda entrega de problemas (Second part of the course) : 15%
- Tercera entrega de problemas (Third part of the course) : 15%
- Prueba final escrita (incluye todos los temas del curso): 60%

Convocatoria ordinaria (evaluación sólo examen Final)

Los alumnos serán evaluados por defecto mediante evaluación continua. En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante una única prueba final siempre y cuando lo comuniquen mediante envío de correo electrónico al Coordinador de la asignatura (miguelangel.sanchez@upm.es) antes del día 4 de Noviembre de 2016. Dicho envío supondrá la renuncia automática a la evaluación continua.

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10 en una única Prueba final escrita.

Convocatoria extraordinaria

La evaluación de la asignatura en su convocatoria extraordinaria se realizará mediante una única prueba final escrita a celebrar en la fecha que determine la dirección del Máster, con independencia de los resultados parciales obtenidos durante el curso.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Physics of Semiconductor Devices, S.M. Sze, John Willey & Sons.	Bibliografía	
Fundamentals of Semiconductor Fabrication, G.S. May, S.M. Sze, John Willey & Sons.	Bibliografía	
Moodle: http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=3516	Recursos web	