

Dispositivos Nanoelectrónicos

2014/2015

Código: 43430
Créditos ECTS: 6

Titulación		Tipo	Curso	Semestre
4314939 Nanociencia y Nanotecnología Avanzadas / Advanced Nanoscience and Nanotechnology		OT	0	1

Contacto

Nombre: Jordi Suñé Tarruella
Correo electrónico: Jordi.Sune@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: anglès (eng)
Algún grupo íntegramente en inglés: No
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí
Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Xavier Oriols Pladevall
Pedro Carlos Feijoo Guerro
David Jiménez Jiménez
Enrique Alberto Miranda

Prerequisitos

Es conveniente tener conocimientos básicos sobre dispositivos electrónicos.

Objectivos y contextualización

- 1) Adquirir una visión general sobre la situación actual de la nanoelectrónica a partir principalmente del International Technology reoadmap for Semiconductors. Se incluye la comprensión de las principales barreras tecnológicas, los retos de investigación y las principales tendencias evolutivas.
- 2) Conocer las principales técnicas de fabricación de dispositivos, con el objetivo de establecer un nexo con sus principales características de operación.
- 3) Conocer las principales metodologías de simulación de los dispositivos nanoelectrónicos y saber determinar cuál es el método más adecuado a cada circunstancia particular.
- 4) Entender el funcionamiento de los principales dispositivos nanoelectrónicos, incluyendo dispositivos para lógicas y memoria.

Competencias

- Analizar críticamente los principios de funcionamiento y las previsiones de prestaciones de dispositivos electrónicos operando en la nanoscalas (especialidad Nanoelectrónica)
- Analizar las soluciones y beneficios que aportan los productos de la nanotecnología, dentro de su especialidad, y comprender su origen a nivel fundamental

- Dominar la terminología científica y desarrollar la habilidad de argumentar los resultados de la investigación en el contexto de la producción científica, para comprender e interactuar eficazmente con otros profesionales.
- Identificar y distinguir las técnicas de síntesis/fabricación/manufactura de nanomateriales y nanodispositivos propios de su especialidad
- 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

Resultados de aprendizaje

1. Conocer los fundamentos de las técnicas de fabricación de los dispositivos nanoelectrónicos más relevantes.
2. Describir el estado actual de las tecnologías nanoelectrónicas y las tendencias de evolución futura, de acuerdo con el International Technology Roadmap for Semiconductors.
3. Describir los principios de funcionamiento de dispositivos emergentes, así como sus principales ventajas y limitaciones.
4. Describir los principios de funcionamiento de los principales dispositivos lógicos y de memoria actuales.
5. Dominar la terminología científica y desarrollar la habilidad de argumentar los resultados de la investigación en el contexto de la producción científica, para comprender e interactuar eficazmente con otros profesionales.
6. Escoger el método de simulación/modelado más adecuado para un dispositivo nanoelectrónico, en función de sus características físicas y su principio de funcionamiento.
7. 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

Contenido

o Evolución histórica de la tecnología micro y nanoelectrónica. Estado actual de la tecnología CMOS, retos y alternativas en las fronteras de su escalado dimensional. International Technology Roadmap for Semiconductors.

o Técnicas de fabricación de dispositivos. Visión general de litografías óptica, electrónica y por corrientes de sonda local, epitaxia de haz molecular, deposición de vapor química, deposición atómica de capas, deposición por láser pulsado, etc.

o Simulación y modelado multiescala del transporte electrónico en dispositivos nanoelectrónicos. Simulación de primeros principios. Modelos semiclásicos. Simulación Monte Carlo clásica y cuántica. Modelo de transmisión de Landauer. Modelado compacto. Ruido en la escala mesoscópica.

o Dispositivos nanoelectrónicos avanzados para lógica y almacenamiento. Transistores avanzados de efecto de campo. Dispositivos "beyond CMOS". Memorias volátiles y no-volátiles. Dispositivos iónicos y magnéticos para memorias "storage-class".

Metodología

Se combinan las clases magistrales con la realización de trabajos autónomos que incluirán la lectura de publicaciones de investigación, la solución de problemas, la lectura crítica de documentos del ITRS y la presentación oral por parte de los estudiantes.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Lecciones expositivas	30	1,2	1, 3, 4, 2, 6

Lectura de artículos y otros documentos científicos	30	1,2	7
Presentaciones orales	6	0,24	5, 7
Trabajos autónomos y preparación de informes	65	2,6	3, 4, 2, 5, 6, 7
Utilización de herramientas de diseño asistido por ordenador	15	0,6	7

Evaluación

Para la evaluación de esta asignatura se combinará la nota del examen final con una participación activa en clase y la realización de los informes sobre los trabajos autónomos.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Asistencia i participación activa en clase	25	0	0	1, 3, 4, 2, 5, 7
Informes de trabajo autónomo	35	0	0	3, 4, 2, 5, 6, 7
Prueba de síntesis	40	4	0,16	1, 3, 4, 2, 5, 6, 7

Bibliografía

- 1) International Technology Roadmap for Semiconductors
- 2) Electrical Transport in Nanoscale Systems Hardcover , Cambridge 2008 by Massimiliano Di Ventra
- 3) Transport in Nanostructures, Cambridge 1997 by David K. Ferry, Stephen Marshall Goodnick
- 4) Y. Taur and T. H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI devices, Cambridge University Press 2009