

**Electrónica Física**  
**Guía de la Asignatura**  
**Curso 2010/2011**



**Universidad de Granada**  
Departamento de Electrónica y Tecnología  
de Computadores

Licenciatura en Física

## **Índice**

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2. Datos de la asignatura</b>	<b>2</b>
<b>3. Objetivo</b>	<b>2</b>
<b>4. Temario</b>	<b>3</b>
<b>5. Bibliografía</b>	<b>4</b>
<b>6. Metodología</b>	<b>5</b>
<b>7. Profesorado</b>	<b>5</b>
<b>8. Información del Departamento</b>	<b>5</b>
<b>9. Criterios de evaluación</b>	<b>5</b>

## 1. Introducción

Electrónica Física se sitúa en un contexto de competencias avanzadas en el marco de los estudios de la Licenciatura en Física en la Universidad de Granada. La asignatura supone una inmersión en nuevos conceptos de la electrónica actual como complemento a la temática estudiada en la asignatura troncal Electrónica I. Electrónica Física abarca de una manera eminentemente práctica un extenso rango de conocimientos y competencias: desde la física fundamental de los dispositivos electrónicos y las consecuencias que la miniaturización ha tenido, hasta consideraciones físicas de los circuitos integrados que se encuentran en el interior de computadoras y demás equipos electrónicos integrados en la vida diaria.

## 2. Datos de la asignatura

**Titulación:** Licenciatura en Física

**Curso:** 4º

**Cuatrimestre:** 2º

**Tipo:** Optativa

**Créditos teoría:** 4

**Créditos prácticas:** 2

## 3. Objetivo

Al final de este curso sobre aspectos fundamentales de la electrónica física, todo alumno que supere la asignatura habrá fomentado y adquirido un conjunto de competencias enfocadas a su futuro desarrollo profesional.

Las competencias específicas que se fomentarán son:

- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
- Capacidad para generar nuevas ideas.
- Resolución de problemas.
- Toma de decisiones.
- Trabajo en equipo.

Dentro del marco específico donde se encuadra la asignatura todo alumno deberá:

- Conocer los orígenes y la evolución histórica de la industria micro/nano-electrónica.
- Identificar la idoneidad de los distintos elementos de la tabla periódica para la fabricación de dispositivos electrónicos.
- Relacionar las propiedades eléctricas de un semiconductor con su estructura de bandas.

- Conocer las leyes físicas que rigen el comportamiento de los portadores en un semiconductor.
- Conocer la operación de los distintos tipos de transistor MOSFET y su aplicación en tecnología CMOS.
- Entender la secuencia de procesos de fabricación de dispositivos y circuitos electrónicos.
- Entender la operación básica de las memorias DRAM y SRAM.
- Diseñar circuitos lógicos básicos.

## 4. Temario

1. La revolución de la microelectrónica.
  - Historia de la electrónica.
  - El mercado mundial de la industria electrónica.
  - Evolución y tendencias.
2. Revisión de conceptos.
  - Revisión de conceptos.
  - Materiales electrónicos.
  - Estructura de los sólidos. Redes cristalinas.
  - Mecánica cuántica.
3. Fundamentos de la teoría de bandas en semiconductores.
  - Electrones en un cristal. Ecuación de Schroedinger.
  - Electrones en un potencial periódico. Teorema de Bloch. Modelo Kronig-Penney.
  - Modelo de electrones fuertemente ligados.
  - Método del pseudo-potencial. Método k·p.
  - Estructura de bandas de semiconductores reales.
4. Dinámica de electrones en semiconductores.
  - Modelo semiclásico. Momento cristalino.
  - Masa efectiva.
  - Concepto de hueco.
5. Estadística de semiconductores en equilibrio.
  - Densidad de estados en una banda. Masa efectiva para la densidad de estados.
  - Estadística de Fermi-Dirac. Nivel de Fermi.
  - Semiconductores degenerados y no degenerados.

- Semiconductores intrínsecos y extrínsecos.
- 6. Fenómenos de transporte en semiconductores.
  - Ecuación de transporte de Boltzmann.
  - Aproximación tiempo de relajación (RTA).
  - Principales mecanismos de dispersión.
- 7. El transistor MOSFET. Tecnología CMOS
  - Estructura y operación.
  - Transistores SOI.
  - Tecnología CMOS.
  - Caracterización eléctrica.
- 8. Memorias de estado sólido.
  - SRAM.
  - DRAM.
  - Memorias Flash.
  - Otras celdas de memoria.

## 5. Bibliografía

1. **Título:** Advanced Theory of Semiconductor Devices. **Autor/es:** Karl Hess. **Editorial:** Prentice-Hall International.
2. **Título:** Fundamentals of Carrier Transport. **Autor/es:** Mark Lundstrom. **Editorial:** Addison-wesley.
3. **Título:** Solid State Physics. **Autor/es:** Karl Hess. **Editorial:** Prentice-Hall International.
4. **Título:** Advanced Theory of Semiconductor Devices. **Autor/es:** N.W. Ashcroft y N.W. Mermin. **Editorial:** Holt-Sunders.
5. **Título:** Quantum Processes in Semiconductors. **Autor/es:** B.K. Ridley. **Editorial:** Oxford Clarendon Press.
6. **Título:** Semiconductor Physics. **Autor/es:** K. Seeger. **Editorial:** Springer-Verlag
7. **Título:** Computer Simulation Using Particles. **Autor/es:** R.W. Hockney y J.W. Eastwood. **Editorial:** Mc-Graw Hill
8. **Título:** Electrical characterization of Silicon-On-Insulator materials and devices. **Autor/es:** S. Cristoloveanu. **Editorial:** Kluwer.

## 6. Metodología

- Actividades presenciales
  - Clases de teoría: Exposición de contenidos teóricos, resolución de dudas.
  - Clases prácticas: Resolución de problemas soportados en la teoría con participación e investigación de los alumnos.
- Actividades no presenciales
  - Resolución de problemas.
  - Realización de trabajos voluntarios para su posterior exposición en clase.

## 7. Profesorado

Noel Rodríguez Santiago, Ph.D.

### Información de contacto

Facultad de Ciencias, Edificio Físicas.  
2ª planta, Departamento de Electrónica. Despacho 18  
e-mail: noel@ugr.es

## 8. Información del Departamento

Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores  
Facultad de Ciencias  
Campus Universitario Fuente Nueva  
18071 Granada

<http://electronica.ugr.es/>

## 9. Criterios de evaluación

Para la calificación de la asignatura, cada alumno podrá decidir entre dos modalidades de evaluación:

- La realización de problemas propuestos con componente de participación en clase, junto con la realización de un trabajo relacionado con la temática de la asignatura (a convenir con el profesor). Este trabajo luego deberá ser expuesto ante la clase.
- Como alternativa, aquellos alumnos que lo deseen podrán presentarse a un examen final teórico-práctico de la asignatura.

Para las convocatorias extraordinarias de septiembre y diciembre sólo existirá la posibilidad de evaluación a través de examen.