



## Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA		
<b>Materia</b>	ELECTRÓNICA ANALÓGICA		
<b>Módulo</b>	MATERIAS BÁSICAS DE TELECOMUNICACIONES		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA TELEMÁTICA		
<b>Plan</b>	416 (I.S.T.) 483 (I.S.E.) 460 (I.T.T.) 417 (I.T.)	<b>Código</b>	40866 (I.S.T.) 46541 (I.S.E.) 45006 (I.T.T.) 40926 (I.T.)
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	FORMACIÓN BÁSICA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	MARÍA ABOY CEBRIÁN PEDRO CASTRILLO ROMÓN PEDRO LÓPEZ MARTÍN JOSÉ EMILIANO RUBIO GARCÍA		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	DESPACHOS: 1D056 / 1D047 / 1D060 / 1D059 TELÉFONOS: 983423000, extensiones 5504 / 5511 / 5654 / 5501 E-MAILS: <a href="mailto:marabo@tel.uva.es">marabo@tel.uva.es</a> , <a href="mailto:pedcas@tel.uva.es">pedcas@tel.uva.es</a> , <a href="mailto:pedrol@ele.uva.es">pedrol@ele.uva.es</a> , <a href="mailto:jerg@ele.uva.es">jerg@ele.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Véase <a href="http://www.uva.es">www.uva.es</a> → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
<b>Departamento</b>	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

Dentro de la Ingeniería de Telecomunicaciones, la Electrónica es una disciplina instrumental ampliamente utilizada en los sistemas de detección y medida así como para la generación, tratamiento y transmisión de señales.

La asignatura “Fundamentos de Electrónica” es el punto de partida para el estudio de la Electrónica, y capacita a los alumnos para poder abordarlo con profundidad. En ella se estudian los componentes electrónicos fundamentales, a partir de los cuales se diseñan y construyen los bloques electrónicos instrumentales aplicados en los diferentes Sistemas de Telecomunicación.

### 1.2 Relación con otras materias

“Fundamentos de Electrónica” proporciona los conocimientos básicos para afrontar la asignatura “Circuitos Electrónicos Analógicos” y “Circuitos Electrónicos Digitales”. En la primera se utilizarán los conceptos y los componentes electrónicos estudiados en “Fundamentos de Electrónica” al análisis y diseño de amplificadores y sistemas electrónicos y algunas de sus aplicaciones. Asimismo, los conocimientos adquiridos en “Fundamentos de Electrónica” se aplicarán al estudio de las familias lógicas en “Circuitos Electrónicos Digitales”.

#### **INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN**

Las competencias adquiridas en esta asignatura son importantes para afrontar la asignatura obligatoria “Tecnologías de alta frecuencia” (3<sup>er</sup> curso), así como para la asignatura optativa “Instrumentación electrónica en sistemas de telecomunicación”.

#### **INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE COMUNICACION**

Las competencias adquiridas en esta asignatura serán básicas para afrontar las asignaturas “Subsistemas electrónicos de comunicaciones” (3<sup>er</sup> curso), “Microelectrónica de radio frecuencia” (3<sup>er</sup> curso) e “Instrumentación y equipos electrónicos” (4<sup>o</sup> curso), así como para la asignatura optativa “Desarrollo práctico de sistemas electrónicos”.

#### **INGENIERÍA DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS**

Las competencias adquiridas en esta asignatura serán básicas para afrontar las asignaturas “Instrumentación Electrónica”, “Subsistemas de Transmisores y Receptores”, “Diseño de circuitos y sistemas analógicos”, “Sistemas Realimentados”, “Equipos Electrónicos de medida y de alimentación”, “Circuitos de radio frecuencia”, todas ellas obligatorias de 3<sup>er</sup> curso, así como para “Ampliación de Instrumentación y Equipos Electrónicos” e “Ingeniería de Sistemas Electrónicos”, obligatorias de 4<sup>o</sup> curso, además de algunas de las asignaturas optativas de 4<sup>o</sup> curso.

#### **INGENIERÍA TELEMÁTICA**

Las competencias adquiridas en esta asignatura serán básicas para afrontar la asignatura optativa “Instrumentación electrónica en sistemas telemáticos”

### 1.3 Prerrequisitos

Se recomienda haber cursado con anterioridad la asignatura “Circuitos Eléctricos”, y es aconsejable haber realizado la asignatura “Física”, ambas impartidas en el primer cuatrimestre del primer curso.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.
- GB1. Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GB2. Capacidad para relacionar conceptos y adquirir una visión integrada, evitando enfoques fragmentarios.
- GB5. Conocimiento de materias básicas, científicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías.
- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

### 2.2 Específicas

- B4. 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.



### 3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno será capaz de:

- Comprender y describir las propiedades de los materiales semiconductores.
- Entender y explicar el funcionamiento interno de cada uno de los dispositivos electrónicos y fotónicos básicos.
- Resolver problemas relacionados con la respuesta de los materiales y de los dispositivos al ser sometidos a diferentes estímulos.
- Diseñar y analizar circuitos rectificadores y conformadores de onda.
- Analizar y resolver circuitos electrónicos amplificadores.
- Describir los procesos tecnológicos relacionados con los semiconductores y las tendencias actuales.





#### 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Clases prácticas de aula (A)	28	Estudio y trabajo autónomo grupal	0
Laboratorios (L)	0		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación	2		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>







## 5. Bloques temáticos

---

### Bloque 1: Materiales semiconductores

---

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

0.5
-----

#### a. Contextualización y justificación

---

Este bloque supone una introducción a las propiedades de los materiales semiconductores. En particular, se estudian las principales propiedades eléctricas de los materiales semiconductores, que son clave para entender el funcionamiento interno de los diodos y transistores.

#### b. Objetivos de aprendizaje

---

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender y describir el comportamiento de los semiconductores en equilibrio
- Definir y analizar las corrientes eléctricas en los semiconductores.
- Explicar la generación y recombinación de portadores en los semiconductores.

#### c. Contenidos

---

##### TEMA 1: MATERIALES SEMICONDUCTORES

- 1.1 Introducción
- 1.2 Semiconductores en equilibrio
- 1.3 Corrientes en los semiconductores
- 1.4 Generación y recombinación de portadores

#### d. Métodos docentes

---

Clase magistral participativa  
Resolución de problemas en clase

#### e. Plan de trabajo

---

Véase el anexo I.

#### f. Evaluación

---

Examen parcial al finalizar el bloque 2.

#### g. Bibliografía básica

---

- Pierret, R. F., Fundamentos de semiconductores, Addison-Wesley Iberoamericana, 1994 (2ª ed.)

#### h. Bibliografía complementaria

---

- Castells F., Esteve R., Moratal D., Fundamentos de Electrónica, Ed. Univ. Politécnica de Valencia, 2007.



- Albella J.M., Martínez-Duart J.M, Agulló-Rueda F., Fundamentos de microelectrónica, nanoelectrónica y fotónica, Prentice-Hall, 2005.

### i. Recursos necesarios

Se podrán utilizar transparencias (powerpoint) en las clases magistrales.

## Bloque 2: El diodo de unión PN

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1.5

### a. Contextualización y justificación

Muchos dispositivos electrónicos contienen al menos una unión PN. Gracias a ellas pueden realizar diferentes funciones, como rectificadores, amplificadores, etc. De todos ellos, el diodo de unión PN es el dispositivo electrónico más sencillo. En este bloque se analiza su comportamiento eléctrico. Se estudia en primer lugar su respuesta en polarización continua y el funcionamiento de diferentes tipos de diodos, así como su aplicación a circuitos rectificadores y conformadores de onda. A continuación se analiza el comportamiento del diodo en pequeña señal y finalmente se describe el funcionamiento interno del diodo.

### b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Describir y aplicar la característica I-V del diodo
- Explicar el funcionamiento de los diferentes diodos como elementos de un circuito
- Analizar y diseñar circuitos con uno o varios diodos
- Utilizar los diferentes modelos del diodo en la resolución de circuitos
- Calcular y representar la respuesta de los distintos circuitos conformadores de onda
- Aplicar el circuito lineal equivalente en circuitos de pequeña señal
- Explicar y describir el funcionamiento interno de los diodos en relación con los parámetros microscópicos

### c. Contenidos

#### TEMA 2: EL DIODO

- 2.1 Introducción
- 2.2 Característica I-V del diodo de unión
- 2.3 Otros diodos
- 2.4 Recta de carga
- 2.5 Modelos aproximados del diodo
- 2.6 Circuitos rectificadores de onda
- 2.7 Circuitos conformadores de onda
- 2.8 Circuito lineal equivalente de pequeña señal
- 2.9 Física del diodo de unión

### d. Métodos docentes



Clase magistral participativa  
Resolución de problemas en clase.

### **e. Plan de trabajo**

Véase el anexo I.

### **f. Evaluación**

Examen parcial al final del bloque

### **g. Bibliografía básica**

- Hambley A.R., Electrónica, Prentice-Hall, 2007 (2ª ed.)
- Floyd T., Dispositivos Electrónicos, Pearson Prentice-Hall, 2008. (8ª ed.)

### **h. Bibliografía complementaria**

- Castells F., Esteve R., Moratal D., Fundamentos de Electrónica, Ed. Univ. Politécnica de Valencia, 2007.
- Casilari E., Ruiz M., Bandera A., Tellez C., Problemas de electrónica analógica. Editorial Universidad de Málaga, 2007.
- Espi J., Camps G., Muñoz J., Electrónica analógica - problemas y cuestiones. Pearson Prentice-Hall, 2006.

### **i. Recursos necesarios**

Se podrán utilizar transparencias (powerpoint) en las clases magistrales.

## **Bloque 3: El transistor bipolar de unión**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### **a. Contextualización y justificación**

El transistor bipolar es un dispositivo que puede amplificar señales, así como actuar como un conmutador. Su estructura física consta de dos uniones PN. Por ello, para poder entender su funcionamiento, es fundamental conocer previamente las propiedades y comportamiento de la unión PN estudiada en el bloque previo.

El presente bloque comienza con una descripción del efecto transistor y su relación con la estructura del dispositivo. Seguidamente se presentan las curvas características del transistor bipolar y su aplicación en circuitos de corriente continua. A continuación se estudia el comportamiento del transistor bipolar en pequeña señal y sus propiedades amplificadoras, exponiendo en primer lugar las etapas básicas y finalmente el funcionamiento de los amplificadores multi etapa.

### **b. Objetivos de aprendizaje**

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:





- Explicar el funcionamiento básico del transistor bipolar y su relación con la estructura física del mismo.
- Analizar circuitos con transistores bipolares en polarización continua
- Describir y obtener el circuito equivalente de un transistor bipolar en régimen de pequeña señal.
- Analizar circuitos amplificadores básicos con uno o varios transistores bipolares.

### c. Contenidos

---

#### TEMA 3: EL TRANSISTOR BIPOLAR DE UNIÓN

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Funcionamiento básico del transistor bipolar.
- 3.3 Recta de carga de un amplificador en emisor común.
- 3.4 Análisis de circuitos en gran señal.
- 3.5 Circuitos equivalentes en pequeña señal.
- 3.6 Conceptos básicos sobre amplificadores.
- 3.7 Etapas amplificadoras básicas
- 3.8 Amplificadores multi-etapa.

### d. Métodos docentes

---

Clase magistral participativa  
Resolución de problemas en clase.

### e. Plan de trabajo

---

Véase el anexo I.

### f. Evaluación

---

Examen parcial al final del bloque 4.

### g. Bibliografía básica

---

- Hambley A.R., Electrónica, Prentice-Hall, 2007 (2ª ed.)
- Floyd T., Dispositivos Electrónicos, Pearson Prentice-Hall, 2008. (8ª ed.)

### h. Bibliografía complementaria

---

- Castells F., Esteve R., Moratal D., Fundamentos de Electrónica, Ed. Univ. Politécnica de Valencia, 2007.
- Casilari E., Ruiz M., Bandera A., Tellez C., Problemas de electrónica analógica. Editorial Universidad de Málaga, 2007.
- Espi J., Camps G., Muñoz J., Electrónica analógica - problemas y cuestiones. Pearson Prentice-Hall, 2006.

### i. Recursos necesarios

---

Se podrán utilizar transparencias (powerpoint) en las clases magistrales.

**Bloque 4: Transistores de efecto de campo**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

2

**a. Contextualización y justificación**

Los transistores de efecto de campo (FET, Field-Effect Transistor), al igual que los bipolares, pueden actuar como amplificadores y conmutadores. Los transistores FET son, sin embargo, dispositivos unipolares. En este bloque se estudian los transistores FET de unión (JFET) y los transistores FET con estructura Metal-Aislante-Semiconductor (MOSFET). La importancia de estos últimos radica en que la mayor parte de los circuitos integrados en la actualidad están fabricados con tecnología MOS. Este bloque comienza con el estudio del funcionamiento de los transistores FET y sus características eléctricas. Seguidamente se aplican estas características al análisis de circuitos con transistores FET en polarización continua. Finalmente, se presenta el circuito equivalente de un transistor FET en pequeña señal y se aplica al análisis de circuitos amplificadores con una o varias etapas

Por último, en el tema 5 se hace una exposición de los principales procesos tecnológicos utilizados en la industria semiconductora, para dar una visión global del conjunto del proceso de la fabricación. Dado que la mayor parte de los circuitos integrados actuales se fabrican con tecnología MOS, este tema se enfocará principalmente a la fabricación de este tipo de dispositivos.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Explicar el funcionamiento básico de los transistores JFET y MOSFET y su relación con la estructura física de los mismos.
- Analizar circuitos con transistores de efecto de campo (FET) en polarización continua
- Describir y obtener el circuito equivalente de un transistor FET en régimen de pequeña señal.
- Analizar circuitos amplificadores básicos con uno o varios transistores.
- Describir los procesos tecnológicos básicos utilizados en la fabricación de dispositivos semiconductores.

**c. Contenidos****TEMA 4: TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO**

- 4.1 Introducción.
- 4.2 El transistor MOSFET.
- 4.3 Recta de carga de un transistor FET.
- 4.4 Circuitos de polarización.
- 4.5 Circuito equivalente en pequeña señal.
- 4.6 Etapas amplificadoras básicas
- 4.7 Otros tipos de transistores FET.

**TEMA 5: TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA**

- 5.1 Introducción
- 5.2 Procesos tecnológicos de fabricación
- 5.3 Tecnología MOS



#### **d. Métodos docentes**

---

Clase magistral participativa  
Resolución de problemas en clase

#### **e. Plan de trabajo**

---

Véase el anexo I.

#### **f. Evaluación**

---

Examen parcial al final del bloque

#### **g. Bibliografía básica**

---

- Hambley A.R., Electrónica, Prentice-Hall, 2007 (2ª ed.)
- Floyd T., Dispositivos Electrónicos, Pearson Prentice-Hall, 2008. (8ª ed.)
- Jaeger, R.C., Introduction to microelectronic fabrication, Prentice-Hall, 2002 (2ª ed.)

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- Castells F., Esteve R., Moratal D., Fundamentos de Electrónica, Ed. Univ. Politécnica de Valencia, 2007.
- Casilari E., Ruiz M., Bandera A., Tellez C., Problemas de electrónica analógica. Editorial Universidad de Málaga, 2007.
- Espi J., Camps G., Muñoz J., Electrónica analógica - problemas y cuestiones. Pearson Prentice-Hall, 2006.

#### **i. Recursos necesarios**

---

Se podrán utilizar transparencias (powerpoint) en las clases magistrales.

**6. Temporalización (por bloques temáticos)**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Materiales semiconductores y tecnología	0.5 ECTS	Semana 1 (13 feb. – 17 feb.)
Bloque 2: El diodo de unión PN	1.5 ECTS	Semanas 2 a 5 (20 feb. – 16 mar.)
Bloque 3: El Transistor bipolar de unión	2 ECTS	Semanas 6 a 10 (19 mar. – 27 abr.)
Bloque 4: Transistores de efecto de campo	2 ECTS	Semanas 11 a 15 (30 abr. – 1 jun.)

**7. Tabla resumen de los instrumentos, procedimientos y sistemas de evaluación/calificación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen escrito de los bloques 1 y 2	1/3	
Examen escrito de los bloques 3 y 4	2/3	Si se hubiera obtenido una puntuación menor que 5 en el primer examen, debería realizarse de nuevo (ver Anexo I – Plan de Trabajo).

**8. Consideraciones finales**

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.