

# ELECTRÓNICA

Curso 2009/2010

(Código: 2115309-)

## 1. PRESENTACIÓN

Código de la Asignatura: 15305- Plan: 2008

Ciclo: 3º Curso: Segundo Semestre: Primero

Tipo: Obligatoria/Optativa

Créditos totales: 6 ECTS(180 h.):

- Teóricos: 4(120 h.)
- Prácticos 2 (60 h.)

Descriptores: Introducción a la teoría de semiconductores. Dispositivos electrónicos. Diseño de circuitos electrónicos básicos. Circuitos integrados. Objetivo general

Objetivo General: Introducción a la teoría de semiconductores. Dispositivos electrónicos. Diseño de circuitos electrónicos básicos. Circuitos integrados. Objetivo general Transmitir al alumno un conocimiento básico de los conceptos y métodos propios de la Electrónica.

Objetivos concretos:

1. Repasar las técnicas básicas de análisis de circuitos con una visión enfocada a la electrónica.
2. Introducir los fundamentos físicos de las propiedades de los semiconductores.
3. Presentar los dispositivos fundamentales, diodos y transistores bipolares y de efecto campo, y su descripción mediante modelos funcionales simples.
4. Describir las principales aplicaciones del transistor en circuitos de amplificación: Circuitos amplificadores básicos y amplificador operacional.
5. Presentar las aplicaciones del transistor en electrónica digital: conmutación, puertas lógicas, etc

### Equipo Docente

Miguel Angel Rubio Alvarez

Es Catedrático de Universidad en el Departamento de Física Fundamental en el Área de Física Aplicada. Imparte docencia de Física General (Licenciatura en Ciencias Físicas), Cursos de Doctorado (Física de medios continuos y Estructura y propiedades de fluidos complejos) en el Programa de Doctorado Interuniversitario con Mención de Calidad "Física de Sistemas Complejos", y es Coordinador de Laboratorios docentes del Departamento de Física Fundamental. Actualmente es miembro de la Comisión coordinadora de la Titulación de Graduado en Física y es director del Laboratorio de Sistemas Complejos (investigación).

María del Mar Montoya Lirola

Es Profesora Titular de Universidad en el Departamento de Física de los Materiales en el Área de Electromagnetismo. Imparte docencia de Física (Ingeniería Técnica informática, rama de Gestión); de Electricidad y Magnetismo y Electromagnetismo (Licenciatura en Ciencias Físicas); y de dieléctricos (Curso de doctorado de Materiales) y Actualmente es Coordinadora de la



## 2.CONTEXTUALIZACIÓN

Esta es una asignatura que, dentro del Máster de Física Médica, se sitúa en el segundo curso y tendrá carácter obligatorio u optativo dependiendo de la titulación de acceso, así como del perfil que el alumno quiera adquirir dentro del máster (académico, investigación o profesional). Aborda la capacitación del estudiante en un aspecto primordial, como es su formación en técnicas de electrónica que serán de utilidad para comprender y utilizar los equipos tecnológicos que se emplean en medicina. Pretende, por tanto, proporcionar al estudiante un conocimiento básico de los conceptos y métodos propios de la Electrónica que le servirá para abordar asignaturas de instrumentación de este máster con una mejor comprensión.

La asignatura participa en la formación del alumno en las siguientes competencias:

1. Competencias genéricas:
  1. Capacidad de análisis y síntesis.
  2. Capacidad de organización y planificación.
  3. Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
  4. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
  5. Resolución de problemas.
  6. Razonamiento crítico.
  7. Aprendizaje autónomo
2. Competencias específicas:
  1. Adquisición de conocimientos básicos de electrónica
  2. Capacidad de análisis y síntesis de circuitos lineales sencillos
  3. Resolución de problemas de circuitos electrónicos lineales
  4. Conocimiento de y habilidad en la búsqueda de bibliografía y de fuentes de información especializada.

## 3.REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Para abordar la asignatura con garantías de éxito son precisos conocimientos básicos de Matemáticas y de Física adquiridos en asignaturas de nivelación del primer curso.

- Matemáticas: Números complejos, funciones elementales, ecuaciones diferenciales ordinarias (lineales, de primer orden y coeficientes constantes).
- Física: Electricidad, corriente eléctrica, resistencia, capacidad. Circuitos eléctricos básicos.

## 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudio de esta asignatura dotará al alumno de las siguientes capacidades y destrezas:

1. Capacidad de diseño de circuitos simples con diodos, transistores, etc.
2. Destreza en el diseño y montaje de sistemas electrónicos sencillos.
3. Capacidad de diseño de circuitos con amplificadores operacionales.
4. Destreza en el análisis y síntesis de circuitos lineales sencillos.
5. Resolución de problemas de circuitos electrónicos lineales.
6. Conocimiento de software de simulación electrónica (Pspice).
7. Capacidad de manejo y comprensión de documentación técnica (hojas de especificación) en inglés.

## 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Tema 1. Técnicas Básicas de Análisis de Circuitos

Conceptos básicos. Circuitos y componentes. Leyes y teoremas fundamentales. Tipos de señales eléctricas. Respuesta



senoidal de los elementos pasivos de un circuito. Potencia.

Tema 2. Fundamentos de semiconductores.

Materiales semiconductores. Estructura cristalina. Mecanismo de conducción. Modelos de enlace y de bandas de energía. Densidad de portadores. Procesos de generación-recombinación. Procesos de transporte. Ecuación de transporte. Unión P-N. La unión PN en equilibrio. La unión PN polarizada. Característica tensión-corriente de la unión PN.

Tema 3. Diodo de unión PN y transistor bipolar.

El diodo como elemento de circuito. Tipos de diodos. El transistor de unión PN. Estructura física, comportamiento y símbolos. Representación Ebers-Moll del BJT. Modos de trabajo y configuraciones del transistor. El modelo BJT para pequeña señal. Limitaciones en los transistores.

Tema 4. Transistor de efecto campo.

Transistor JFET. Transistor MOS-FET de acumulación o enriquecimiento. Transistor MOSFET de vaciamiento o agotamiento. Circuitos con MOSFET en corriente continua. Efectos de segundo orden de los FETs. Modelos FET de pequeña señal. Aplicaciones circuitales elementales.

Tema 5. Amplificación con transistores.

Técnicas y circuitos de polarización. Amplificadores con bipolares y FETs. Configuraciones básicas y propiedades. Amplificadores de varias etapas. Amplificadores diferenciales.

Tema 6. El amplificador operacional (AO).

Introducción al AO. Modelo de amplificador operacional. Realimentación negativa. Principio de cortocircuito virtual. Circuitos con AO lineales: Amplificador inversor/no inversor, sumador/restador, amplificador diferencial. Derivador e integrador. Operaciones con diodos: rectificadores y recortadores de precisión. Aplicaciones no lineales. Histéresis. Comparador inversor/no inversor.

Tema 7. Introducción a la electrónica digital.

Introducción a los conceptos de conmutación y circuitos digitales. Variables y operadores lógicos. Características estáticas y dinámicas de los circuitos digitales. Análisis de inversores. Puertas lógicas NAND y NOR. Técnicas de construcción de funciones lógicas.

## 6.EQUIPO DOCENTE

DATOS NO DISPONIBLES POR OBSOLESCENCIA

## 7.METODOLOGÍA

La docencia se impartirá principalmente a través de un curso virtual dentro de la plataforma educativa de la UNED. Dentro del curso virtual los estudiantes dispondrán de:

1. Página de bienvenida, donde se presentan los docentes y donde se estructura el curso según el programa de contenidos.
2. Guía de estudio, donde se establece el orden temporal de actividades y sugerencias sobre el reparto temporal de la materia, para que el estudiante lo adapte a su disponibilidad y necesidades. También se dan orientaciones sobre la forma de abordar el estudio de cada tema.
3. Materiales. En el apartado dedicado a cada tema el alumno dispondrá de los siguientes materiales:
  - Documentos con los contenidos teóricos necesarios para el estudio de cada tema
  - Ejercicios de autoevaluación para que el alumno pueda comprobar su progreso en el estudio.



- Guión de prácticas correspondiente a cada tema (si procede)
4. Herramientas de comunicación:
- Correo, para la consulta personal de cuestiones particulares del alumno.
  - Foros de debate, donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo conceptual o práctico.
  - Plataforma de entrega de los trabajos obligatorios, exámenes y problemas, y herramientas de calificación.
5. Actividades y trabajos:
- Participación en los foros de debate.
  - Resolución y discusión de los problemas de autoevaluación propuestos por el equipo docente a lo largo del curso.
  - Laboratorio virtual, donde se realizarán prácticas virtuales con programas de simulación de circuitos eléctricos.
  - Exámenes en línea. Se realizarán dos exámenes en línea, uno a mitad de cuatrimestre y otro al final del mismo.

Fuera del curso virtual el estudiante también tendrá acceso a realizar consultas al equipo docente a través del correo, teléfono y presencialmente en los horarios establecidos para estas actividades. También se pueden organizar videoconferencias coordinadas con los distintos Centros Asociados, si las necesidades docentes lo hicieran preciso.

Por lo que se refiere a la división temporal de las actividades del alumno en la asignatura, es esperable que la distribución sea aproximadamente la siguiente:

1. Créditos de teoría:
- Lectura comprensiva del material suministrado: 30%.
  - Realización de ejercicios de autocomprobación de asentamiento de conocimientos: 20%.
  - Resolución de problemas: 30%.
  - Búsqueda de información adicional en biblioteca, Internet, etc.: 10%.
  - Intercambio de información con otros compañeros y tutor en los foros: 10%.
2. Créditos de prácticas:
- Manejo de herramientas informáticas y de ayuda a la presentación de resultados: 20%.
  - Realización de prácticas virtuales: 40%.
  - Análisis de resultados y redacción de informes: 30%.
  - Búsqueda de información adicional para resolución de problemas prácticos: 10%.

## 8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

El material básico para preparar la asignatura se pone a disposición del estudiante a través del Curso virtual. Dicho material ha sido generado por los profesores encargados de la docencia de la asignatura y abarca todo el temario de la asignatura. En el apartado relativo a la bibliografía complementaria se recogen textos que pueden servir al estudiante para profundizar en algunos de los conceptos abordados en el material básico o bien para extender su visión a otros temas de Electrónica no tocados en el presente curso.

## 9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788436228472  
 Título: ELECTRÓNICA ANALÓGICA LINEAL (1ª)  
 Autor/es: Delgado García, Ana Esperanza ; Mira Mira, José ;  
 Editorial: UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico



ISBN(13): 9788436241563

Título: PROBLEMAS RESUELTOS DE FÍSICA DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS (1ª)

Autor/es: Carmona Suárez, Enrique Javier ; Mira Mira, José ;

Editorial: UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788436250350

Título: ELECTRÓNICA GENERAL: PRÁCTICAS Y SIMULACIÓN (1ª)

Autor/es: Castro Gil, Manuel Alonso ; Carrión Pérez, Pedro ; García Sevilla, Francisco ;

Editorial: UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788436250558

Título: ELECTRÓNICA GENERAL: TEORÍA, PROBLEMAS Y SIMULACIÓN (1ª)

Autor/es: López Aldea, Eugenio ; Castro Gil, Manuel Alonso ;

Editorial: UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788436250930

Título: PRÁCTICAS DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA LINEAL (1ª)

Autor/es: Rincón Zamorano, Mariano ; Carmona Suárez, Enrique Javier ;

Editorial: UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación



Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788438001738  
Título: ELECTROMAGNETISMO Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS (3)  
Autor/es: Fraile Mora, Jesús ;  
Editorial: COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9789684443662  
Título: DISEÑO ELECTRÓNICO. CIRCUITOS Y SISTEMAS (3ª)  
Autor/es: Roden, Martin S. ; Carpenter, Gordon L. ; Savant, C.J. ;  
Editorial: PEARSON ADDISON-WESLEY

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9789701054727  
Título: CIRCUITOS MICROELECTRÓNICOS (5)  
Autor/es: Sedra, Adel S. ; Smith, Kenneth C. ;  
Editorial: McGraw Hill

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

#### Comentarios y anexos:

El libro de Sedra y Smith, "Circuitos microelectrónicos" es un texto muy amplio que abarca todos los temas importantes de la Electrónica y cubre muy bien la mayor parte del temario de la asignatura con una gran profundidad. Está muy orientado hacia el diseño de circuitos integrados basados en transistores y es de edición muy reciente, por lo que su desarrollo es algo distinto al de la asignatura ya que introduce los transistores de efecto campo (FET) antes que los transistores bipolares de unión (BJT). Por otro lado, es un magnífico texto, con gran claridad de exposición y el mismo nivel de dificultad matemática que la asignatura, en el que, por la variedad de dispositivos descritos, el alumno podrá ampliar sus conocimientos en muchos aspectos.



El texto "Diseño Electrónico. Circuitos y Sistemas" es un texto de gran claridad y orden en la exposición, que cubre también muy adecuadamente el temario de la asignatura con el mismo nivel de dificultad matemática. Está muy orientado a capacitar al lector para el diseño de circuitos, por lo que es muy recomendable. Mantiene la secuencia habitual de exponer los transistores bipolares de unión antes que los de efecto campo.

El texto de Castro, y López, "Electrónica general: Teoría, problemas y simulación" tiene un nivel muy apropiado para la asignatura, aunque solamente aborda los temas referidos a electrónica analógica. Incluye un primer tema de teoría de circuitos que se correspondería con el primer tema del programa. El programa de la asignatura también requiere de mayor extensión en la discusión de los cuatro tipos principales de amplificadores con transistores bipolares de unión. Por otro lado, presenta al final de cada capítulo una interesante colección de cuestiones y problemas con sus respectivas soluciones. Este texto se completa con el Prácticas y simulación de los mismos autores.

El texto de Mira y Delgado "Electrónica analógica lineal" está orientado hacia la física de los dispositivos electrónicos, por lo que es muy recomendable para los estudiantes que estén interesados en profundizar su conocimiento de la física de semiconductores en componentes electrónicos activos. Este texto se completa con los libros de Carmona y Mira, "Problemas resueltos de física de dispositivos electrónicos" y de Rincón y Carmona, "Prácticas de electrónica analógica lineal".

Por último, el libro de Fraile Mora, "Electromagnetismo y circuitos eléctricos", está enfocado hacia el campo electromagnético y los circuitos eléctricos por lo que se recomienda como ampliación y consulta del tema 1 del programa. En particular se recomienda el capítulo tres que es una amplia introducción a la teoría de circuitos eléctricos y el capítulo seis en el que se estudia la respuesta transitoria de los circuitos eléctricos. Son interesantes también, los apéndices dedicados a un repaso del álgebra de los números complejos y a la transformada de Laplace.

## 10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Los recursos de apoyo al estudio se encontrarán en el curso virtual de la asignatura y han sido descritos detalladamente en el apartado de metodología.

## 11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Las labores de tutorización y seguimiento se harán principalmente a través de las herramientas de comunicación del Curso virtual (Correo y Foros de debate). Por otra parte, los estudiantes podrán siempre entrar en contacto con los profesores de la asignatura por medio de correo electrónico, teléfono o entrevista personal en las siguientes coordenadas:

- Dra. María del Mar Montoya Lirola

*e-mail:* [mmontoya@ccia.uned.es](mailto:mmontoya@ccia.uned.es)

*Teléfono:* 91 398 7180

*Horario:* Martes, de 15:30 a 19:30

*Despacho:* 217 (Facultad de Ciencias, 2ª planta).

- Dr. Miguel Angel Rubio Alvarez

*e-mail:* [mar@fisfun.uned.es](mailto:mar@fisfun.uned.es)

*Teléfono:* 91 398 7129

*Horario:* Miércoles, de 15:30 a 19:30

*Despacho:* 212-A (Facultad de Ciencias, 2ª planta).



## 12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Se realizará a través de la valoración de dos pruebas de evaluación continua en línea y del informe de las prácticas. La calificación final se obtendrá a partir de los siguientes elementos:

- Dos pruebas de evaluación continua en línea obligatorias, para cuya realización el alumno dispondrá de todo el material que considere oportuno y un tiempo de 24 horas. Estas pruebas se calificarán sobre un máximo de 4 puntos cada una. Representarán un 80 % de la calificación final.  
La primera se realizará a mitad del cuatrimestre y en ella se evaluarán los contenidos de los 4 primeros temas. La segunda tendrá lugar al final del cuatrimestre y en ella se evaluarán los contenidos del resto del temario.
- Informe de prácticas, que se calificará sobre un máximo de 2 puntos. Representará un 20 % de la calificación final.
- La Calificación final será la suma de las calificaciones obtenidas en la pruebas más la calificación del informe de prácticas. Para aprobar será necesario obtener al menos 7 puntos, habiendo obtenido al menos 1,5 puntos en cada prueba de evaluación en línea.

## 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

