

23-24

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA DE  
SISTEMAS COMPLEJOS

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## ELECTRÓNICA

CÓDIGO 21156219

UNED

23-24

ELECTRÓNICA  
CÓDIGO 21156219

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	ELECTRÓNICA
Código	21156219
Curso académico	2023/2024
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA DE SISTEMAS COMPLEJOS
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

El objetivo general de la asignatura es transmitir al estudiante un conocimiento básico de los conceptos y métodos propios de la Electrónica.

### Objetivos concretos:

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

### Objetivos concretos:

- Introducir los fundamentos físicos de las propiedades de los semiconductores.
- Presentar los dispositivos fundamentales, diodos y transistores bipolares y de efecto campo, y su descripción mediante modelos funcionales simples.
- Describir las principales aplicaciones del transistor en circuitos de amplificación: Circuitos amplificadores básicos y amplificador operacional.
- Presentar las aplicaciones del transistor en electrónica digital: conmutación, puertas lógicas, etc

Esta es una asignatura que aborda la capacitación del estudiante en un aspecto primordial, como es su formación en técnicas de electrónica que serán de utilidad en cualquier ocupación profesional de los egresados, sea ésta en un laboratorio de investigación o en industrias de contenido tecnológico.

La asignatura pretende proporcionar al estudiante una formación avanzada en aspectos que, enlazando con alguna de las asignaturas habitualmente impartidas en el Grado de Física, como puede ser Teoría de circuitos, se abordan en este Máster desde un nivel claramente superior, como corresponde a una titulación de Posgrado.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Para abordar la asignatura con garantías de éxito son precisos conocimientos básicos de Matemáticas y de Física adquiridos en una titulación de Graduado en Física o Ingeniería.

**Matemáticas:** Números complejos, funciones elementales, ecuaciones diferenciales ordinarias (lineales, de primer orden y coeficientes constantes).

**Física:** Electricidad, corriente eléctrica, resistencia, capacidad. Circuitos eléctricos básicos.

También son convenientes los conocimientos básicos sobre teoría de circuitos que se pueden adquirir en asignaturas de titulaciones de Graduado en Física o Ingenierías.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos

Correo Electrónico

Teléfono

Facultad

Departamento

MIGUEL ANGEL RUBIO ALVAREZ (Coordinador de asignatura)

mar@fisfun.uned.es

91398-7129

FACULTAD DE CIENCIAS

FÍSICA FUNDAMENTAL

Nombre y Apellidos

Correo Electrónico

Teléfono

Facultad

Departamento

JAVIER TAJUELO RODRIGUEZ

jtajuelo@ccia.uned.es

91398-6651

FACULTAD DE CIENCIAS

FÍSICA INTERDISCIPLINAR

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las labores de autorización 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:

**Dr. D. Miguel Ángel Rubio Álvarez**

Correo: mar@fisfun.uned.es

Teléfono: 91 398 7129

Horario: Miércoles, de 11:00 a 13:00 y de 16:00 a 18:00

Despacho: 008 (Centro Asociado de Las Rozas - Facultad de Ciencias)

Avda. Esparta s/n, 28232 - Las Rozas

**Dr. D. Javier Tajuelo Rodríguez**

Correo: jtajuelo@ccia.uned.es

Teléfono: 91 398 6651

Horario: Martes, de 12h a 13:30h y de 15:30h a 18h

Despacho: 023 (Centro Asociado de Las Rozas - Facultad de Ciencias)  
Avda. Esparta s/n, 28232 - Las Rozas

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto dirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

CG01 - Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

CG02 - Adquirir capacidad de organización y planificación.

CG03 - Adquirir conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio

CG05 - Adquirir capacidad para resolución de problemas

CG08 - Adquirir razonamiento crítico

CG10 - Adquirir capacidad de aprendizaje autónomo

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE02 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico

CE05 - Capacidad de análisis de problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia

CE06 - Capacidad de formular modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales (ordinarias o en derivadas parciales)

CE07 - Saber construir modelos numéricos para fenómenos descritos por ecuaciones diferenciales (ordinarias o en derivadas parciales) con diferentes condiciones iniciales o de contorno

CE08 - Capacidad de realizar análisis críticos de resultados experimentales, analíticos y numéricos

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Capacidad de diseño de circuitos simples con diodos, transistores, etc.
- Destreza en el diseño y montaje de sistemas electrónicos sencillos.
- Capacidad de diseño de circuitos con amplificadores operacionales.
- Destreza en el análisis y síntesis de circuitos lineales sencillos.
- Resolución de problemas de circuitos electrónicos lineales.
- Conocimiento de y habilidad en la búsqueda de bibliografía y de fuentes de información especializada.
- Conocimiento de software de simulación electrónica.
- Capacidad de manejo y comprensión de documentación técnica (hojas de especificación) en inglés.

## CONTENIDOS

### Tema 1. 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 2. 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 3. 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 4. Amplificación con transistores

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

### Tema 5. El amplificador operacional

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 6. Circuitos con OA's: Amplificadores de precisión, acondicionamiento de señal y controladores.

Amplificador diferencial. Amplificador de instrumentación. Operaciones con diodos: rectificadores y recortadores. Filtros de Tchebycheff y Butterworth.

## 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:

- **Plan de trabajo**, donde se da la bienvenida y se estructura el curso según el programa de contenidos.
- **Materiales**. El estudiante dispondrá de los siguientes materiales:
  - Documentos con los contenidos teóricos necesarios para el estudio de cada tema.
  - Ejercicios de autoevaluación para que pueda comprobar su progreso en el estudio.
  - Tutorial de uso del software Qucs.
  - Guiones de prácticas de simulación.
- **Herramientas de comunicación**:
  - Foros de debate, donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo conceptual o práctico.

- Plataforma de entrega de los informes de prácticas, las pruebas on-line y herramientas de calificación.
- Correo, para la consulta personal de cuestiones particulares del alumno.
- 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.
- Prácticas virtuales con programas de simulación de circuitos eléctricos.

Fuera del curso virtual el estudiante también tendrá acceso a realizar consultas al equipo docente a través del correo electrónico, teléfono y presencialmente en los horarios establecidos para estas actividades.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen No hay prueba presencial

### CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad No

Descripción

No hay prueba presencial

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

**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 3 primeros temas.**

**La segunda tendrá lugar al final del cuatrimestre y en ella se evaluarán los contenidos del resto del temario.**

**No se admitirán PECs manuscritas y escaneadas. Las pruebas han de realizarse con un procesador de textos que permita la exportación a PDF. La página de declaración de autoría se podrá firmar de forma manuscrita, tras lo cual habrá de ser escaneada y adjuntada al documento principal.**

Criterios de evaluación



Cada una de las PECs consistirá en la resolución de un conjunto de problemas que abarcan los temas evaluados. La puntuación de cada problema se indicará en el enunciado de la prueba.

Ponderación de la PEC en la nota final	Representarán un 80 % de la calificación final.
Fecha aproximada de entrega	1º PEC 19/12/2022 ; 2ªPEC 27/02/2023
Comentarios y observaciones	

#### OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si, no presencial

Descripción

##### Informe de prácticas

**Las prácticas de simulación están pensadas para que los estudiantes se inicien en la simulación de circuitos con ordenador mediante la utilización del software de uso libre Qucs. La realización de estas prácticas le permitirá asentar los conocimientos adquiridos en la parte teórica de la asignatura.**

**Los estudiantes deberán entregar obligatoriamente informes detallados de, al menos, tres de las prácticas realizadas. Dos prácticas deberán pertenecer a la primera parte de la asignatura y la tercera a la segunda parte.**

**No se admitirán informes manuscritos y escaneados. Los informes han de realizarse con un procesador de textos que permita la exportación a PDF. Se calificará sobre un máximo de 2 puntos. Representará un 20 % de la calificación final.**

Criterios de evaluación

Los informes de las prácticas se calificarán globalmente sobre un máximo de 2 puntos.

Ponderación en la nota final	Representa un 20 % de la calificación final.
Fecha aproximada de entrega	1º grupo prácticas 07/01/2023 ; 2º grupo prácticas 22/02/2023
Comentarios y observaciones	

#### ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La Calificación final será la suma de las calificaciones obtenidas en las PECs en línea más la calificación del informe de prácticas. Para aprobar será necesario obtener al menos 5 puntos, habiendo obtenido al menos 1,5 puntos en cada prueba de evaluación continua en línea.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

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.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788436228472

Título:ELECTRÓNICA ANALÓGICA LINEAL (1ª)

Autor/es:Delgado García, Ana Esperanza ; Mira Mira, José ;

Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788436241563

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

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

Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788436250350

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

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

Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788436250558

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

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

Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788436250930

Título:PRÁCTICAS DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA LINEAL (1ª)

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

Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788438001738

Título:ELECTROMAGNETISMO Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS (3)

Autor/es:Fraile Mora, Jesús ;

Editorial:COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

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

ISBN(13):9789701054727

Título:CIRCUITOS MICROELECTRÓNICOS (5)

Autor/es:Sedra, Adel S. ; Smith, Kenneth C. ;

Editorial:McGraw Hill

•**Sedra, A.S. y Smith, C.S.:** *Circuitos microelectrónicos*, 5ª edición, McGraw-Hill, México, 2006.

Este 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 estudiante podrá ampliar sus conocimientos en muchos aspectos.

•**Savant., C.J., Roden, M.S. y Carpenter, G.L.:** *Diseño Electrónico. Circuitos y Sistemas*, 3ª edición, Prentice-Hall, México, 2000.

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.

•**Castro, M. y López, E.:** *Electrónica general: Teoría, problemas y simulación*, UNED 2004, Referencia.

Este texto tiene un nivel muy apropiado para la asignatura, aunque solamente aborda los temas referidos a electrónica analógica. 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 libro:

•**Castro, M., García, F. y Carrión, P.** (Coordinadores), *Cuaderno de Prácticas*, UNED año, Ref. 52311CP02A01.

•**Mira, J. y Delgado, A. D.:** *Electrónica analógica lineal (vols. 1 y 2)*, UNED 1993, Ref.: 074076 1 y 2.

Este texto 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:

•**Carmona, J. y Mira, J.:** *Problemas resueltos de física de dispositivos electrónicos*. UNED 2000. Ref.: 07407UD21.

•**Rincón, M. y Carmona, E.:** *Prácticas de electrónica analógica lineal*. UNED, 2004. Ref.: 07407CP01A01.

•**Fraile Mora, J.:** *Electromagnetismo y circuitos eléctricos*, Colección Escuelas, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1995.

Este texto está enfocado al 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 al repaso del álgebra de los números complejos y a la transformada de Laplace. ISBN:84-380-0173-4

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

A través del Curso virtual se pondrá a disposición de los estudiantes diverso material de apoyo al estudio, por ejemplo, lecturas recomendadas. Estas lecturas pretenden estimular a los estudiantes y desarrollar su capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a casos prácticos.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.