20-21

GRADO EN FÍSICA
SEGUNDO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



TEORÍA DE CIRCUITOS Y ELECTRÓNICA

CÓDIGO 61042082

UNED

20-21

TEORÍA DE CIRCUITOS Y ELECTRÓNICA

CÓDIGO 61042082

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
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	TEORÍA DE CIRCUITOS Y ELECTRÓNICA
Código	61042082
Curso académico	2020/2021
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL, FÍSICA INTERDISCIPLINAR
Título en que se imparte	GRADO EN FÍSICA
Curso	SEGUNDO CURSO
Periodo	SEMESTRE 2
Tipo	OBLIGATORIAS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
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 Teoría de Circuitos y la Electrónica.

Objetivos concretos:

•Adquirir las nociones básicas de la teoría de circuitos en corriente continua y corriente alterna.

•Analizar y sintetizar circuitos eléctricos.

•Introducir los fundamentos físicos de los materiales semiconductores y de la unión PN.

•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.

•Conocer las aplicaciones del transistor en electrónica digital.

Esta es una asignatura que, dentro del Grado en Física, se sitúa en la materia de Electromagnetismo y Óptica, en el segundo curso y tiene carácter obligatorio. Aborda la capacitación del estudiante en un aspecto primordial, como es su formación en las técnicas básicas de los circuitos eléctricos y electrónicos que serán de utilidad para comprender y utilizar los equipos tecnológicos que se emplean en cualquier laboratorio de Física.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para abordar la asignatura con garantías de éxito son precisos conocimientos básicos de Matemáticas y de Física adquiridos en asignaturas previas.

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

•**Física:** Haber cursado la asignatura de Fundamentos de Física II

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	JAVIER TAJUELO RODRIGUEZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	jtajuelo@ccia.uned.es
Teléfono	91398-6651
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA INTERDISCIPLINAR

Nombre y Apellidos	MIGUEL ANGEL RUBIO ALVAREZ
Correo Electrónico	mar@fisfun.uned.es
Teléfono	91398-7129
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las labores de tutorización y seguimiento se harán principalmente a través de las herramientas de comunicación del Curso virtual (Correo y Foros de debate).
Se recuerda que los Foros son herramientas cuya finalidad principal es estimular el debate académico entre los estudiantes, por lo cual la respuesta de los profesores en los Foros no será inmediata, de manera que exista un lapso de tiempo para el mencionado debate. Por descontado, los posibles errores de los estudiantes en dicho debate nunca influirán negativamente en las calificaciones.
Además, los estudiantes podrán siempre entrar en contacto con los profesores de la asignatura por medio del teléfono o entrevista personal en las siguientes coordenadas:

•Dra. María del Mar Montoya Lirola

Correo: mmontoya@ccia.uned.es

Horario: Martes, de 11h a 13h y de 16h a 18h

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

•Dr. 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: 212-A (Facultad de Ciencias, 2ª planta).

•Dr. Javier Tajuelo Rodríguez

Correo: jtajuelo@ccia.uned.es

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

Despacho: 220 (Facultad de Ciencias, 2ª planta)

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

•**Tutorías de centro o presenciales**: se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

•**Tutorías campus/intercampus**: se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 61042082

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencia generales:

CG01 Capacidad de análisis y síntesis

CG02 Capacidad de organización y planificación

CG03 Comunicación oral y escrita en la lengua nativa

CG06 Capacidad de gestión de información

CG07 Resolución de problemas

CG09 Razonamiento crítico

CG10 Aprendizaje autónomo

CG11 Adaptación a nuevas situaciones

Competencias específicas:

CE01 Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes: su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y los fenómenos que describen; en especial, tener un buen conocimiento de los fundamentos de la física moderna.

CE02 Saber combinar los diferentes modos de aproximación a un mismo fenómeno u objeto de estudio a través de teorías pertenecientes a áreas diferentes.

CE03 Tener una idea de cómo surgieron las ideas y los descubrimientos físicos más importantes, cómo han evolucionado y cómo han influido en el pensamiento y en el entorno natural y social de las personas.

CE04 Ser capaz de identificar las analogías en la formulación matemática de problemas físicamente diferentes, permitiendo así el uso de soluciones conocidas en nuevos problemas.

CE06 Ser capaz de entender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados, y de realizar cálculos de forma independiente, incluyendo cálculos numéricos que requieran el uso de un ordenador y el desarrollo de programas de software.

CE07 Ser capaz de identificar los principios físicos esenciales que intervienen en un fenómeno y hacer un modelo matemático del mismo; ser capaz de hacer estimaciones de órdenes de magnitud y, en consecuencia, hacer aproximaciones razonables que permitan simplificar el modelo sin perder los aspectos esenciales del mismo.

CE08 Ser capaz de adaptar modelos ya conocidos a nuevos datos experimentales.

CE09 Adquirir una comprensión de la naturaleza y de los modos de la investigación física y de cómo ésta es aplicable a muchos campos no pertenecientes a la física, tanto para la

comprensión de los fenómenos como para el diseño de experimentos para poner a prueba las soluciones o las mejoras propuestas.
CE11 Ser capaz de trabajar con un alto grado de autonomía y de entrar en nuevos campos de la especialidad a través de estudios independientes.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudio de esta asignatura dotará al estudiante de las siguientes capacidades y destrezas:
•Capacidad de análisis de circuitos en corriente continua y en corriente alterna.
•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.
•Conocimiento de software de simulación electrónica.
•Capacidad de manejo y comprensión de documentación técnica (hojas de especificación) en inglés.

CONTENIDOS

Tema 1. Análisis de circuitos de corriente continua

Descriptores: Corriente y densidad de corriente eléctrica. Ecuación de continuidad: primera ley de Kirchhoff. Ley de Ohm: resistencia de un conductor. Ley de Joule. Fuerza electromotriz. Segunda ley de Kirchhoff. Asociación de resistencias. Análisis de redes. Métodos de lazos y nudos. Teoremas de redes.

Tema 2. Circuitos de corriente variable. Fenómenos transitorios

Descriptores: Componentes. Circuitos eléctricos lineales: Régimen transitorio. Circuito R - L serie. Circuito R - C serie. Circuito R - L - C serie. Transitorios debidos a cambios bruscos en la resistencia, autoinducción o capacidad.

Tema 3. Circuitos de corriente alterna. Fenómenos estacionarios

Descriptores: Función sinusoidal: representación compleja. Respuesta sinusoidal de componentes pasivos. Circuito R - L serie: dominio del tiempo y de la frecuencia. Impedancia compleja. Circuito R - C serie. Circuito R - L - C serie. Asociación de impedancia. Respuesta en frecuencia: diagrama de Bode. Resonancia. Potencia.

Tema 4. Análisis de redes

Descriptores: Métodos de análisis de redes en corriente alterna (c. a.). Red con acoplo magnético entre elementos. Teoremas de redes. Teoremas de Thévenin y Norton. Teorema de máxima transferencia de potencia. Cuadripolos: parámetros. Fuentes controladas.

Tema 5. Fundamentos físicos de los semiconductores

Descriptores: 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 6. Diodo de unión PN y transistor bipolar

Descriptores: El diodo como elemento de circuito. Circuito equivalente del diodo, modelo gran señal. Aplicaciones elementales de los diodos. Circuito equivalente del diodo, modelo pequeña señal. Tipos de Diodos. Transistor de unión bipolar (BJT). Modelo de Ebers-Moll (EM). Características corriente-voltaje. Análisis de circuitos con transistores en DC. El transistor como amplificador. Modelo de circuito equivalente para pequeñas señales. Mecanismos de polarización del BJT. El transistor como interruptor: corte y saturación. Técnicas y circuitos de polarización.

Tema 7. Transistor de efecto campo

Descriptores: Estructura física del MOSFET del tipo enriquecimiento. Operación Física del MOSFET de tipo enriquecimiento. Curvas características I-V del MOSFET de enriquecimiento. El MOSFET de tipo agotamiento. Circuitos con MOSFET en CD. El MOSFET como amplificador. Polarización en circuitos amplificadores MOSFET. El inversor lógico digital CMOS. Capacidades internas del MOSFET y modelo de alta frecuencia.

Tema 8. Amplificación con transistores

Descriptores: Amplificadores con transistores BJT. Configuraciones básicas y propiedades: Emisor común, base común y colector común. Amplificadores de varias etapas. Amplificadores diferenciales.

Tema 9. El amplificador operacional (AO)

Descriptores: 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.

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 los temas correspondientes a la parte de Electrónica.
- Ejercicios de autoevaluación de cada temapara 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 problemas de evaluación continua, informes de prácticas 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, teléfono y presencialmente en los horarios establecidos para estas actividades.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	4
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Calculadora no programable

Criterios de evaluación

Se valorarán los pasos correctos encaminados a la resolución de cada cuestión/ejercicio así como la claridad de la exposición.

El examen consta de dos partes: Teoría de circuitos (5 puntos) y Electrónica (5 puntos). Para aprobar es necesario, pero no suficiente, obtener al menos 1,5 puntos en cada parte.

% del examen sobre la nota final	80
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4

Comentarios y observaciones

Los estudiantes realizarán la prueba presencial según el sistema general de Pruebas Presenciales de la UNED. La prueba tiene una duración de dos horas, y consta de varias cuestiones y problemas teórico/prácticos relativos a todos los temas del programa.

Nota: el proceso de revisión de las calificaciones de las pruebas presenciales, dispuesto en el artículo 44.7 de los Estatutos de la UNED, seguirá las directrices establecidas por el Consejo de Gobierno.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	Si

Descripción

Habrá dos Pruebas de Evaluación Continua (PECs) voluntarias consistentes en un conjunto de cuestiones y ejercicios similares a aquellos en los que consiste la prueba presencial.

El estudiante podrá realizar la 1ª PEC sin que ello le obligue a seguir esta modalidad. La realización de la 2ª PEC implicará la elección irreversible de la modalidad de evaluación continua.

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

Se valorarán los pasos correctos encaminados a la resolución de cada cuestión/ejercicio así como la claridad de la exposición.

Ponderación de la PEC en la nota final 20 %

Fecha aproximada de entrega PEC1 25/03/2021 ; PEC2 14/05/2021

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si

Descripción

PRÁCTICAS DE SIMULACIÓN (PS)

Las prácticas de Simulación son voluntarias. La realización y entrega de dos prácticas, una de cada parte de la asignatura: Teoría de circuitos (temas 1-4) y Electrónica (temas 5-9), se calificará con una puntuación máxima de 1 punto que se sumará a la calificación final de la asignatura siempre que ésta sea al menos de 4 puntos. Las memorias de las prácticas deben ser elaboradas con un procesador de textos y entregadas a través de la tarea correspondiente como un único fichero pdf. No se admitirán memorias manuscritas y escaneadas.

Criterios de evaluación

Se valorará el conocimiento y las destrezas adquiridas por el estudiante en el manejo del software de simulación de circuitos.

Ponderación en la nota final Hasta 1 punto sumativo

Fecha aproximada de entrega PS 15/06/2021

Comentarios y observaciones

Los guiones de las prácticas se suministran en el curso virtual

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Para aprobar la asignatura el estudiante debe obtener una calificación final igual o superior a 5 puntos. El estudiante puede optar por dos modalidades de evaluación:
La modalidad de evaluación continua:
La evaluación se hará a partir dos Pruebas de Evaluación Continua (PECs) realizadas a lo largo del curso y de la Prueba Presencial (examen presencial). El estudiante podrá realizar la 1ª PEC sin que ello le obligue a seguir esta modalidad. La realización de la 2ª PEC implicará la elección irreversible de la modalidad de evaluación continua.
Para el estudiante que siga esta modalidad de evaluación continua, la Prueba Presencial tendrá un peso del 80% en la calificación final de la asignatura y la calificación de la evaluación continua tendrá un peso del 20%. Para que se pueda sumar la calificación correspondiente a las pruebas de evaluación continua deberá obtener una calificación superior a 4 puntos (nota de corte) en el examen presencial. Si no se supera la nota de corte el estudiante no podrá aprobar la asignatura.
La calificación obtenida en la evaluación continua durante el curso se conservará hasta la prueba presencial extraordinaria de septiembre. Si el alumno se presenta a esa prueba, y supera la calificación de corte, su nota será la suma de ambas calificaciones.
En resumen, en esta modalidad:
[nota final] = [nota prueba presencial] * 0.8 + [nota media de ambas PEC] * 0.2+ [PS]
La calificación final no podrá ser nunca superior a 10 puntos

La modalidad de examen final:
La evaluación se hará únicamente a partir de la Prueba Presencial que tendrá un peso del 100% en la calificación final de la asignatura. Esto es:
[nota final] = [nota prueba presencial]+ [PS]
Los alumnos que hayan realizado únicamente la 1ª PEC entrarán dentro de esta modalidad. La calificación final no podrá ser nunca superior a 10 puntos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436265729
Título:TEORÍA DE LOS CIRCUITOS Y ELECTRONICA (1ª Parte)
Autor/es:
Editorial:U N E D

El libro de texto corresponde a la primera parte de la asignatura, la Teoría de Circuitos. Está disponible impreso y en formato electrónico. El material básico para preparar la segunda parte de 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.

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 no abordados en el presente curso

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9780470128695
Título:BASIC ENGINEERING CIRCUIT ANALYSIS (9)
Autor/es:J. David Irwin, R. Mark Nelms ;
Editorial:: JOHN WILEY & SONS

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):9788436265026
Título:PROBLEMAS RESUELTOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS (UNED)
Autor/es:Victoriano López Rodríguez ;
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

El texto ***Engineering circuit analysis*** es un texto de gran claridad y orden en la exposición, que cubre temas como los circuitos resistivos, las técnicas de análisis de mallas y nudos, los elementos capacitivos e inductivos, el análisis estacionario de circuitos de corriente alterna, la transformada de Laplace, redes de dos puertos, y mucho más.

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 libro de consulta de la primera parte 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.

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 de los contenidos del curso relativos a dicha temática. 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.

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 segunda parte 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 un resumen de la primera parte del temario. Este texto se completa con el libro de Prácticas y simulación de los mismos autores.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Los recursos de apoyo al estudio se encontrarán en el curso virtual de la asignatura tal como se indica en los apartados de metodología y bibliografía básica.

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.