



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000314 - Fundamentos De Electrónica

PLAN DE ESTUDIOS

09BM - Grado En Ingenieria Biomedica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000314 - Fundamentos de Electrónica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09BM - Grado en Ingeniería Biomedica
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Georgios Kontaxakis Antoniadis (Coordinador/a)	C-229	g.kontaxakis@upm.es	Sin horario. Se recomienda acordar una cita con el profesor con antelación
Teona Mirea	B-304	teona.mirea@upm.es	Sin horario. Se recomienda acordar una cita con la profesora con antelación

Luis Fernando D'haro Enriquez	B-108	luisfernando.dharo@upm.es	Sin horario. Se recomienda acordar una cita con el profesor con antelación
----------------------------------	-------	---------------------------	--

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Cálculo
- Álgebra
- Física

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Operaciones con números complejos
- Ecuaciones diferenciales
- Tratamiento de datos experimentales
- Generalidades sobre electricidad y circuitos
- Resolución de sistemas de ecuaciones lineales

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE21 - Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y de simulación de sistemas.

CE36 - Comprender y saber calcular diferentes aspectos de los circuitos electrónicos analógicos y del comportamiento analógico de circuitos digitales dados.

CE37 - Capacidad para ser capaz de utilizar herramientas informáticas de cálculo y diseño de circuitos.

CG04 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.

CG07 - Ser capaz de utilizar el método científico.

CG08 - Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

CG09 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA311 - Los estudiantes serán capaces de aplicar los conceptos de circuitos eléctricos al análisis de sistemas y dispositivos biomédicos, como sensores, amplificadores, electrocardiógrafos, entre otros, y entenderán cómo los circuitos eléctricos y electrónicos se utilizan en la adquisición y procesamiento de señales biomédicas.

RA306 - Los estudiantes comprenderán los conceptos básicos de los circuitos eléctricos, como la ley de Ohm, y sus componentes electrónicos básicos: fuentes de señal independientes y dependientes, interruptores, resistores (R), condensadores (C), inductores (L), diodos, transistores, así como técnicas de medición.

RA309 - Los estudiantes serán capaces de analizar circuitos eléctricos simples que cumplan con requisitos específicos, como amplificar una señal débil o filtrar ciertas bandas de frecuencias en una señal. Además, podrán utilizar software de simulación de circuitos para verificar el comportamiento teórico y práctico de sus diseños.

RA305 - Los estudiantes entenderán los conceptos básicos de señales y sistemas, incluyendo el dominio del tiempo y el dominio de la frecuencia, funciones de transferencia, respuesta en frecuencia, y el filtrado de señales.

RA308 - Los estudiantes podrán analizar y evaluar la respuesta en frecuencia de circuitos, y comprenderán los

conceptos de ganancia, frecuencia de corte, atenuación y desfase, y cómo estos afectan la calidad de las señales.

RA310 - Los estudiantes aprenderán que los amplificadores son componentes esenciales en muchos sistemas biomédicos y adquirirán conocimientos sobre los amplificadores operacionales, su funcionamiento, características y aplicaciones específicas en el contexto de la ingeniería biomédica, como la amplificación de señales bioeléctricas débiles, por ejemplo, señales cardíacas.

RA313 - Los estudiantes podrán aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en prácticas de laboratorio relacionadas con la electrónica biomédica, como el manejo de circuitos electrónicos simples, la adquisición y procesamiento de señales, así como la implementación de técnicas de filtrado y amplificación.

RA307 - Los estudiantes comprenderán las leyes y teoremas fundamentales de la teoría de circuitos, así como aplicar técnicas adecuadas para analizar circuitos básicos, incluyendo circuitos resistivos, circuitos RC y circuitos RL en régimen transitorio y en régimen sinusoidal permanente.

RA314 - RA312 - Los estudiantes serán capaces de utilizar instrumentación adecuada para realizar mediciones precisas de señales y circuitos eléctricos. Además, serán capaces de analizar e interpretar los datos obtenidos, identificando posibles errores y realizando correcciones cuando sea necesario.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo principal de la asignatura es proporcionar a los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarios para comprender los principios básicos de la electrónica y aplicarlos en el campo de la ingeniería biomédica. Además, los estudiantes que superen esta asignatura estarán en condiciones de cursar con aprovechamiento asignaturas de cursos superiores, con una fuerte carga conceptual en materia de electrónica.

La asignatura se divide en dos grandes bloques: (I) **Análisis de circuitos eléctricos** y (II) **Electrónica básica**. Ambos bloques contienen partes prácticas, tanto en sesiones de problemas como en sesiones de taller en el laboratorio. Concretamente, habrá cuatro sesiones de prácticas en el laboratorio, precedidas por un seminario sobre el manejo elemental del osciloscopio, del generador de funciones, de la fuente de alimentación, y del multímetro. Además, habrá un seminario que se realizará de forma telemática, en tres sesiones distintas a lo largo del curso, sobre la introducción al manejo del programa de simulación de circuitos eléctricos y electrónicos LTSpice.

5.2. Temario de la asignatura

1. Bloque I: Circuitos Eléctricos: Conceptos Fundamentales.
 - 1.1. Intensidad de corriente, diferencia de potencial, referencias de masa y tierra.
 - 1.2. Ley de Ohm.
 - 1.3. Tensiones y corrientes (DC) y dependientes del tiempo / alternas (AC).
 - 1.4. Tipos básicos de ondas: sinusoidal, cuadrada, triangular y otras.
 - 1.5. Parámetros característicos de las ondas (periodicidad, valor medio, valor eficaz, periodo, frecuencia).
2. Bloque I: Circuitos Eléctricos: Elementos básicos y técnicas de análisis de circuitos.
 - 2.1. Elementos de un circuito.
 - 2.1.1. Activos: fuentes y generadores de tensión y corriente independientes y controlados.
 - 2.1.2. Pasivos: Componentes pasivos (R, L, C).
 - 2.2. Análisis elemental de circuitos.
 - 2.2.1. Criterio de signos.
 - 2.2.2. Lemas de Kirchhoff. Leyes de tensión y de corriente. Análisis por nodos y por mallas.
 - 2.2.3. Asociación en serie y en paralelo de componentes.
 - 2.2.4. Divisores de tensión y de corriente.
 - 2.3. Equivalencia de circuitos. Transformación de generadores. Circuitos equivalentes de Thévenin y Norton.
3. Bloque I: Circuitos Eléctricos: Análisis de circuitos en el dominio del tiempo.
 - 3.1. Regímenes libre y forzado, transitorio y permanente.
 - 3.2. Respuesta en el dominio del tiempo de los componentes elementales (R, L y C).
 - 3.3. Funciones de excitación típicas. Condiciones iniciales.
 - 3.4. Análisis de circuitos de primer y segundo orden. Circuitos R-L y R-C.
 - 3.5. Obtención, representación gráfica e interpretación de las soluciones.
 - 3.6. Dualidad.
4. Bloque I: Circuitos Eléctricos: Análisis de circuitos en régimen sinusoidal permanente.
 - 4.1. Fasores e impedancias.
 - 4.2. Análisis de circuitos. Diagramas fasoriales.
5. Bloque II: Electrónica Básica.

- 5.1. Introducción a la electrónica analógica y digital.
- 5.2. Amplificadores y filtros.
- 5.3. Redes de dos puertos: cuadripolos. Tipos. Parámetros característicos. Resistencia de entrada. Resistencia de salida.
6. Bloque II: Electrónica Aplicada: Amplificación de señales analógicas.
 - 6.1. Amplificador ideal. Concepto.
 - 6.2. Modelo del amplificador como cuadripolo. Función de transferencia.
 - 6.3. Tipos de amplificadores: tensión, corriente, transimpedancia y transadmitancia.
 - 6.4. Parámetros característicos. Impedancias de entrada y de salida.
 - 6.5. Respuesta en frecuencia.
7. Bloque II: Electrónica Aplicada: Circuitos con Amplificadores Operacionales.
 - 7.1. Concepto de Amplificador Operacional. Características generales.
 - 7.2. Regímenes lineal y no lineal. Concepto y tipos de realimentación. Cortocircuito virtual.
 - 7.3. Circuitos amplificadores inversores y no inversores, seguidores.
 - 7.4. Circuitos para cálculo operativo: sumadores, restadores, integradores y diferenciadores.
 - 7.5. Elementos para instrumentación: amplificador diferencial de instrumentación, filtros paso bajo y paso alto activos.
 - 7.6. Comparadores
8. Bloque II: Electrónica Aplicada: Circuitos con dispositivos semiconductores discretos.
 - 8.1. Unión pn.
 - 8.2. Modelos del diodo. Linealización de las características I-V.
 - 8.3. Polarización y pequeña señal. Resistencia estática y dinámica.
 - 8.4. Tipos de diodos y sus aplicaciones.
 - 8.5. Unión pnp y npn. El concepto del transistor bipolar de unión.
 - 8.6. Circuitos y técnicas básicas de polarización de transistores bipolares.
 - 8.7. Funcionamiento y análisis de etapas en gran señal.
 - 8.8. Configuraciones básicas de amplificación en pequeña señal con un único dispositivo activo: caso del amplificador en emisor común (ganancia, impedancias de entrada y salida)

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Introducción, Presentación de la asignatura (primera hora). Conceptos básicos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Conceptos básicos: Leyes de Ohm, nodos y mallas, Kirchoff Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Análisis de circuitos eléctricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Análisis de circuitos eléctricos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Equivalencia de circuitos y transformación de generadores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Análisis de circuitos, transformaciones Thevenin y Norton Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Primer Seminario online sobre el uso de la plataforma LTSpice (DC) Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
4	<p>Señales analógicas, tipos de ondas y parámetros característicos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Análisis de circuitos en régimen transitorio Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Seminario presencial sobre el uso de los instrumentos del laboratorio de medidas eléctricas (dos turnos) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Participación activa en el seminario sobre el uso de instrumentos del laboratorio, TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p> <p>Primera prueba en aula. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30</p>
5	<p>Análisis de circuitos en régimen transitorio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Análisis de circuitos en régimen transitorio Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

6	<p>Análisis de circuitos en régimen transitorio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Análisis de circuitos en régimen sinusoidal permanente Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Primera Sesión de Prácticas en Laboratorio: Circuitos DC (dos turnos) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Participación activa en la primera sesión práctica del laboratorio, entrega de simulaciones de los circuitos de la práctica con LTSpice TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>
7	<p>Análisis de circuitos en régimen sinusoidal permanente Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Análisis de circuitos en régimen sinusoidal permanente Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Segundo Seminario online sobre el uso de la plataforma LTSpice (AC) Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
8	<p>Análisis de circuitos en régimen sinusoidal permanente Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Amplificadores: primeros conceptos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Segunda prueba en aula. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30</p>
9	<p>Modelos de amplificadores, parámetros importantes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>El amplificador operacional, modelo ideal. El A.O en lazo abierto (comparador), realimentación negativa. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Segunda Sesión de Prácticas en Laboratorio: Transitorio y Régimen Sinusoidal Permanente (dos turnos) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Participación activa en la segunda sesión práctica del laboratorio, entrega de simulaciones de los circuitos de la práctica con LTSpice TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>
10	<p>Circuitos lineales con AO ideal Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Circuitos lineales con AO ideal Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Circuitos con AO ideal: el amplificador diferencial y el amplificador de instrumentación, CMRR Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Circuitos con AO ideal: el amplificador diferencial y el amplificador de instrumentación, CMRR Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

11	<p>Respuesta en frecuencia de circuitos con AO ideal: filtros de primer orden Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Respuesta en frecuencia de circuitos con AO ideal: filtros de primer orden Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Dispositivos: unión pn, el diodo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tercer Seminario online sobre el uso de la plataforma LTSpice (AO) Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
12	<p>Circuitos con diodos, rectificador de media onda y onda completa, concepto de pequeña señal Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Circuitos con diodos, rectificador de media onda y onda completa, concepto de pequeña señal Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Dispositivos: la unión pnp y npn, el transistor bipolar de unión Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tercera Sesión de Prácticas en Laboratorio: Amplificadores (dos turnos) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Tercera prueba en aula. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30</p> <p>Participación activa en la tercera sesión práctica del laboratorio, entrega de simulaciones de los circuitos de la práctica con LTSpice TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>
13	<p>Curva característica del transistor, línea de carga Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Curva característica del transistor, línea de carga Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Modelo de gran señal, polarización del transistor Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Cuarta Sesión de Prácticas en Laboratorio: Caracterización de un electrocardiógrafo (dos turnos) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Participación activa en la cuarta sesión práctica del laboratorio, entrega de simulaciones de los circuitos de la práctica con LTSpice TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>
14	<p>Modelo de pequeña señal, amplificador de emisor común, parámetros característicos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Clase de problemas, ajustes de programación, cierre del curso Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba tipo test sobre las prácticas del laboratorio. En esta prueba cada estudiante responde a preguntas aleatorias de un banco de preguntas. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00</p>
15				
16				

17				Examen global escrito EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 03:00
----	--	--	--	---

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Participación activa en el seminario sobre el uso de instrumentos del laboratorio,	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CG04 CG08
4	Primera prueba en aula.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	0 / 10	CE36
6	Participación activa en la primera sesión práctica del laboratorio, entrega de simulaciones de los circuitos de la práctica con LTSpice	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CG04 CG08 CE21 CE37 CG07 CG09 CE36
8	Segunda prueba en aula.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	0 / 10	CE36
9	Participación activa en la segunda sesión práctica del laboratorio, entrega de simulaciones de los circuitos de la práctica con LTSpice	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CG04 CG08 CE21 CE37 CG07 CG09 CE36
12	Tercera prueba en aula.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	0 / 10	CE36
12	Participación activa en la tercera sesión práctica del laboratorio, entrega de simulaciones de los circuitos de la práctica con LTSpice	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CG04 CG08 CE21 CE37 CG07 CG09 CE36

13	Participación activa en la cuarta sesión práctica del laboratorio, entrega de simulaciones de los circuitos de la práctica con LTSpice	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CG08 CE21 CE37 CG07 CG09 CE36 CG04
14	Prueba tipo test sobre las prácticas del laboratorio. En esta prueba cada estudiante responde a preguntas aleatorias de un banco de preguntas.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	0 / 10	CG08 CG04 CE21 CE37 CG07 CG09 CE36
17	Examen global escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	0 / 10	CE21 CG04 CG08 CE37 CG07 CG09 CE36

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Participación activa en el seminario sobre el uso de instrumentos del laboratorio,	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CG04 CG08
4	Primera prueba en aula.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	0 / 10	CE36
6	Participación activa en la primera sesión práctica del laboratorio, entrega de simulaciones de los circuitos de la práctica con LTSpice	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CG04 CG08 CE21 CE37 CG07 CG09 CE36
8	Segunda prueba en aula.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	0 / 10	CE36
9	Participación activa en la segunda sesión práctica del laboratorio, entrega de simulaciones de los circuitos de la práctica con LTSpice	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CG04 CG08 CE21 CE37 CG07 CG09 CE36

12	Tercera prueba en aula.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	0 / 10	CE36
12	Participación activa en la tercera sesión práctica del laboratorio, entrega de simulaciones de los circuitos de la práctica con LTSpice	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CG04 CG08 CE21 CE37 CG07 CG09 CE36
13	Participación activa en la cuarta sesión práctica del laboratorio, entrega de simulaciones de los circuitos de la práctica con LTSpice	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CG08 CE21 CE37 CG07 CG09 CE36 CG04
14	Prueba tipo test sobre las prácticas del laboratorio. En esta prueba cada estudiante responde a preguntas aleatorias de un banco de preguntas.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	0 / 10	CG08 CG04 CE21 CE37 CG07 CG09 CE36
17	Examen global escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	0 / 10	CE21 CG04 CG08 CE37 CG07 CG09 CE36

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	75%	0 / 10	CE36

Realización de las sesiones prácticas de laboratorio que el estudiante no ha realizado a lo largo del curso, con la correspondiente prueba de tipo test	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	25%	0 / 10	CG04 CG08 CE21 CE37 CG07 CG09
---	---	------------	-------	-----	--------	--

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación comprobará si los estudiantes han alcanzado los resultados de aprendizaje de la asignatura.

En período ordinario, se realizará a través de las siguientes pruebas de evaluación:

- Tres pruebas en aula de corta duración (30 minutos): 15%.
- Participación activa obligatoria no recuperable en los seminarios y las sesiones de laboratorio, con entrega individual de los resultados de simulación de los circuitos estudiados en cada sesión: 15%.
- Prueba de tipo test sobre las prácticas del laboratorio: 10%.
- Examen escrito durante el período de exámenes ordinarios: 60%.

En período extraordinario, se realizará a través de las siguientes pruebas de evaluación:

- Examen escrito durante el período de exámenes extraordinarios: 75%.
- Realización de las sesiones prácticas de laboratorio que el estudiante no ha realizado a lo largo del curso, con la correspondientes entregas y prueba final de tipo test: 25%.

Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementa por parte del profesorado para validar que se ha realizado por el estudiante o el grupo de estudiantes implicados en una tarea de trabajo en grupo, sin ayuda de terceros o sistemas de inteligencia artificial.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
C.K. Alexander, M.N.O. Sadiku, "Fundamentos de circuitos eléctricos", 3ª edición, McGraw-Hill (2006)	Bibliografía	ISBN 970-10-5606-X. Texto de referencia para el Bloque I : Análisis de Circuitos Eléctricos.
R.A. Hambley. "Electrónica". Prentice Hall (2003).	Bibliografía	Texto de referencia para el Bloque II: Electrónica Básica.
W.H. Hayt, J.E. Kemmerly, S.M. Durbin. "Análisis de Circuitos en Ingeniería", 8ª edición, McGraw-Hill (2012).	Bibliografía	ISBN: 978-607-15-0802-7. Texto adicional sobre análisis de circuitos eléctricos y electrónicos.
A. Agarwal, J. H. Lang, "Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits", Elsevier (2005)	Bibliografía	ISBN: 1-55860-735-8. Bibliografía adicional en inglés. Cubre toda la materia de la asignatura.
LTSpice	Equipamiento	Aplicación de simulación gratuita de Analog Devices (Linear Technologies)
Plataforma Zoom	Equipamiento	Aplicación de videoconferencia para enseñanza telemática interactiva, para la realización de los seminarios sobre el uso de la plataforma LTSpice. También se puede emplear para tutorías telemáticas.
Plataforma Moodle	Recursos web	Página Moodle de la Asignatura, en la dirección institucional de la UPM Se utilizará en todas las actividades para la comunicación entre profesor y estudiante.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) publicados por la UNESCO en 2017 constituyen un componente importante e imprescindible. Concretamente, en el marco de FELT se trabajará sobre los siguientes ODS:

1. ODS N° 4: Educación de calidad: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todo.

Subobjetivo 4.3: De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria

Subobjetivo 4.4: De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento

- ODS N° 5: Igualdad de género: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas

Subobjetivo 5.b: Mejorar el uso de la tecnología instrumental, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres

- ODS N° 9: Industria, innovación e infraestructura: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación

Subobjetivo 9.4: De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas

Subobjetivo 9.5: Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores

industriales de todos los países, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.