



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

95000009 - Introduccion A La Electronica

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000009 - Introduccion a la Electronica
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
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 *
Maria Asuncion Santamaria Galdon (Coordinador/a)	IES-209	asun.santamaria@upm.es	Sin horario.
Cesar Tablero Crespo	IES-202	cesar.tablero@upm.es	Sin horario.
Juan Carlos Gonzalez Lopez	IES-209	juancarlos.gonzalezl@upm.es	Sin horario.

Elisa Antolin Fernandez	IES	elisa.antolin@upm.es	Sin horario.
Alejandro Datas Medina	IES	a.datas@upm.es	Sin horario.
Antonio Marti Vega		antonio.marti@upm.es	Sin horario.
Ignacio Rey-Stolle Prado		ignacio.reystolle@upm.es	Sin horario.
Carlos Del Cañizo Nadal		carlos.canizo@upm.es	Sin horario.

* 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

- Introduccion Al Analisis De Circuitos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Matemáticas: Aproximación lineal de funciones de una variable. Propiedades de funciones elementales (e.g. logaritmo y exponencial); Física: corrientes eléctricas, campo eléctrico, función potencial, resistencia, capacidad.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CEB4 - 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

CG1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la

resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

4.2. Resultados del aprendizaje

RA22 - Conocimientos cualitativos y cuantitativos del comportamiento de los circuitos eléctricos más simples, necesarios para el análisis y diseño de los componentes básicos de los sistemas electrónicos y de comunicaciones.

RA24 - Conocimiento de los componentes electrónicos pasivos, activos (electrónicos y fotónicos)

RA350 - Conocimiento de los dispositivos fundamentales (diodos y transistores bipolares y de efecto de campo) mediante modelos funcionales que los aproximan para distintos regímenes de funcionamiento (no lineales para gran señal; lineales para pequeña señal)

RA351 - Conocimiento básico de la interacción de los materiales semiconductores con la luz, y su aplicación a dispositivos optoelectrónicos (LEDs, Diodos Láser, fotodiodos, células solares, fototransistores).

RA352 - Familiarización con el manejo de los modelos funcionales en circuitos analógicos sencillos (punto de trabajo) y amplificación a frecuencias medias.

RA353 - Conocimiento de los circuitos digitales básicos y sus propiedades, incluyendo el uso de los modelos funcionales simples para el análisis de los inversores bipolares, N[?]MOS y C[?]MOS, en particular la conmutación de diodos y transistores con capacidades externas.

RA349 - Conocimiento descriptivo de la Electrónica como disciplina, con comprensión y diferenciación conceptual entre los sistemas analógico y digitales, y de los fundamentos tecnológicos sobre los que se apoyan

RA19 - Adquirir los conocimientos cualitativos y cuantitativos de los fenómenos físicos básicos, imprescindibles para poder iniciarse en el aprendizaje de los de mayor nivel de complejidad.

RA17 - Aprender a razonar científicamente y poder resolver problemas a partir de las leyes básicas de la Física.

RA20 - Comprender los fenómenos naturales como base de conocimiento para las tecnologías actuales.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura es el primer contacto del alumno con la electrónica y tiene por tanto un enfoque introductorio. Se hace énfasis en la asignatura en el aprendizaje de conceptos de modelado básico de componentes electrónicos para el análisis y diseño en primera aproximación de circuitos sencillos que los utilicen. De forma general, se tratará por tanto que el alumno conozca los fundamentos de la electrónica, sus dispositivos y aplicaciones principales, con capacidad de diferenciar conceptualmente las electrónicas analógica y digital.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Electrónica

- 1.1. Repaso de conocimientos previos recomendados
- 1.2. Introducción a la Electrónica. Señales analógicas y digitales.
- 1.3. Introducción a los semiconductores. Breves nociones de tecnología.

2. Componentes electrónicos básicos

- 2.1. Introducción a las técnicas de análisis de circuitos. Definiciones, notaciones y convenios de signos.
- 2.2. Componentes de dos terminales. Curva característica. Ejemplos. Componentes activos y pasivos. Componentes lineales.
- 2.3. Disipación del calor de circuitos electrónicos. Nociones sobre diseño y análisis térmico.
- 2.4. Componentes reales. Tolerancias y sensibilidad

3. El diodo

- 3.1. Introducción. Regímenes de funcionamiento.
- 3.2. El diodo en cuasi-estática. Ecuación de Shockley. Curva característica. Estados del diodo. Descripción cualitativa de su funcionamiento interno. Modificaciones de la ecuación de Shockley. Disrupción de la unión
- 3.3. Modelos aproximados del diodo en cuasi-estática y gran señal. Ilustración de la dificultad del análisis analítico con el modelo de Shockley. Análisis de circuitos mediante hipótesis-verificación, y cálculo de funciones de transferencia.
- 3.4. Modelo aproximado del diodo en cuasi-estática (baja frecuencia) y pequeña señal. Análisis de circuitos mediante descomposición en polarización y pequeña señal.
- 3.5. El diodo en dinámica. Modelo aproximado en pequeña señal y alta frecuencia.

- 3.6. Otros diodos (varicap, túnel, zener, Schottky)
- 3.7. Ejemplos de circuitos con diodos
- 4. El transistor bipolar
 - 4.1. Introducción y tipos (nnp, npn). Convenios de signos. Descripción cualitativa de su funcionamiento interno. Regímenes de funcionamiento.
 - 4.2. El transistor bipolar (BJT) en cuasi-estática. Estados del transistor bipolar. Ecuaciones de Ebers-Moll. Curvas características como cuadripolo en emisor común. Modificaciones de las ecuaciones de Ebers-Moll.
 - 4.3. Modelos aproximados del BJT en cuasi-estática y gran señal. Análisis de circuitos mediante procesos de hipótesis-verificación, incluyendo el cálculo de funciones de transferencia.
 - 4.4. Modelos aproximados del BJT en cuasi-estática (baja frecuencia) y pequeña señal. Análisis de circuitos mediante descomposición en polarización y pequeña señal
 - 4.5. El BJT en dinámica. Modelo aproximado en pequeña señal y alta frecuencia.
 - 4.6. Ejemplos de circuitos con BJTs
- 5. Transistores de efecto de campo
 - 5.1. Introducción y tipos (canal n, canal p). Convenios de signos. Similitud con el transistor bipolar.
 - 5.2. El MOSFET y el JFET. Descripción cualitativa de su funcionamiento interno.
 - 5.3. Los FET en cuasi-estática. Estados y ecuaciones cuadráticas. Curvas características como cuadripolo en fuente común. Modificaciones de las ecuaciones de los FET.
 - 5.4. Análisis de circuitos con FETs en cuasi-estática y gran señal mediante procesos de hipótesis-verificación, incluyendo el cálculo de funciones de transferencia.
 - 5.5. Modelos aproximados de los FET en cuasi-estática (baja frecuencia) y pequeña señal. Análisis de circuitos mediante descomposición en polarización y pequeña señal
 - 5.6. Los FET en dinámica. Modelo aproximado en pequeña señal y alta frecuencia.
 - 5.7. Ejemplos de circuitos con FETs
- 6. Dispositivos optoelectrónicos
 - 6.1. Interacción entre los semiconductores y la luz. Absorción de luz con generación luminosa de pares electrón-hueco. Generación de luz por recombinación radiativa de pares electrón-hueco.
 - 6.2. Modulación de la conductividad del semiconductor. Fotorresistencias
 - 6.3. Fotodiodos. Circuito equivalente y aplicaciones.
 - 6.4. Diodos emisores de luz. Emisión espontánea y estimulada. Diodos LED y láser. Aplicaciones.
 - 6.5. La célula solar. Circuito equivalente y parámetros de calidad. Descripción del estado del arte.

6.6. El fototransistor. Circuito equivalente y aplicaciones.

7. Introducción a los circuitos de conmutación

7.1. Introducción. Conmutación cuasi-estática y dinámica

7.2. Circuitos conformadores de onda con diodos.

7.3. Circuitos de conmutación con diodos y condensadores. Cálculo de tiempos de retardo.

7.4. Introducción a los circuitos digitales. Circuitos combinacionales. Ejemplos de puertas lógicas. Circuitos secuenciales. Ejemplo de celda biestable.

7.5. Familias lógicas bipolares y MOS. Visualización de los transistores como interruptores controlados. Introducción a las puertas básicas NMOS y CMOS. Análisis en cuasi-estática y gran señal de la función de transferencia de inversores.

7.6. Conmutación cuasi-estática de transistores concargas capacitivas. Cálculo de tiempos de retardo.

8. Aplicaciones de la Electrónica

8.1. Breve historia de la Electrónica.

8.2. Aplicaciones de la Electrónica. El mercado de la Electrónica. Previsiones de futuro.

8.3. Electrónica en la Ingeniería de Telecomunicación

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1: Introducción a la Electrónica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Tema 1: Introducción a la Electrónica Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2: Componentes electrónicos básicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Tema 2: Componentes electrónicos básicos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 3. El diodo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p>Tema 3. El diodo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3. El diodo Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p>Tema 3. El diodo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3. El diodo Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p>Tema 3. El diodo Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 4. El transistor bipolar Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Prueba 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>

7	<p>Tema 4. El transistor bipolar Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
	<p>Tema 4. El transistor bipolar Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Tema 4. El transistor bipolar Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
	<p>Tema 4. El transistor bipolar Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Tema 4. El transistor bipolar Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
	<p>Tema 5. Transistores de efecto de campo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p>Tema 5. Transistores de efecto de campo Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
	<p>Tema 5. Transistores de efecto de campo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p>Tema 5. Transistores de efecto de campo Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
	<p>Tema 6. Dispositivos optoelectrónicos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p>Tema 6. Dispositivos optoelectrónicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
	<p>Tema 6. Dispositivos optoelectrónicos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Tema 6. Dispositivos optoelectrónicos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
	<p>Tema 7. Circuitos de conmutación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p>Tema 7. Circuitos de conmutación Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
	<p>Tema 7. Circuitos de conmutación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

15	<p>Tema 7. Circuitos de conmutación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 8. Aplicaciones de la Electrónica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Prueba 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
16				
17				<p>Prueba ordinaria EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30</p> <p>Prueba 5 - Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p>

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
6	Prueba 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	0 / 10	CG4 CG5 CG1 CG2
9	Prueba 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	0 / 10	CEB4 CG1 CG2 CG4 CG5
11	Prueba 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	0 / 10	CG2 CG4 CG5 CEB4 CG1
15	Prueba 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	0 / 10	CEB4 CG1 CG2 CG4 CG5
17	Prueba 5 - Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	60%	0 / 10	CG2 CG4 CG5 CEB4 CG1

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba ordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CEB4 CG1 CG2 CG4 CG5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG2 CG4 CG5 CEB4 CG1

7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación progresiva. El estudiante que desee renunciar a la evaluación progresiva y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo por escrito a través de correo electrónico con acuse de recibo a la profesora coordinadora de la asignatura (asun.santamaria@upm.es) antes de las 23:59 del día anterior a la celebración de la primera prueba del régimen de evaluación continua de la asignatura.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas que se usan en la evaluación continua, y se realizará en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

Para los alumnos que escojan la opción de evaluación continua, la calificación final (CF) se calculará como la media ponderada de las calificaciones de las cinco pruebas que se detallan en la siguiente tabla.

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación igual o superior a 5 puntos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
A.S. Sedra, K.C. Smith. "Circuitos Microelectrónicos", 5ª Edición edition. Oxford Univ. Press, 2005	Bibliografía	La asignatura use puede seguir bien con aproximadamente un tercio de este texto. Los otros dos tercios son útiles para seguir otras dos asignaturas en cuatrimestres posteriores
N.R. Malik. "Circuitos Electrónicos: Análisis, Diseño y Simulación". Edit. Prentice Hall, 1997	Bibliografía	Texto alternativo al anterior. La asignatura use puede seguir bien con aproximadamente un tercio de este libro. Los otros dos tercios son útiles para seguir otras dos asignaturas en cuatrimestres posteriores
Moodle en www.upm.es	Recursos web	Estarán ahí accesibles tanto el el material didactico para los alumnos de cada grupo como las colecciones de ejercicios resueltos por temas y los exámenes de convocatorias anteriores.
Canal de YouTube "Asun Santamaria"	Recursos web	Conjunto de videos con problemas resueltos y explicaciones realizado por la profesora Asunción Santamaría https://www.youtube.com/channel/UCUHQ0pKb-lt3BeMJmTZnEvg?view_as=subscriber
Aula	Equipamiento	La designada por Jefatura de Estudios
Introducción a ingeniería eléctrica	Recursos web	Disponible en Kahn Academy: https://es.khanacademy.org/science/electrical-engineering
Teams, Skype, Blackboard y similares	Recursos web	Herramientas que la UPM pone a disposición de la comunidad educativa para aulas virtuales y actividades on-line .

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

En el curso 2023-2024 se va a utilizar una metodología docente en la asignatura con los siguientes recursos:

Se utilizarán recursos web para el aprendizaje de manera que los alumnos puedan visualizar los contenidos a tratar antes de la clase.

Se realizarán sesiones en grupos reducidos (idealmente de 30 alumnos) dirigidas por profesores con el objetivo de profundizar en la resolución de problemas de electrónica y en el análisis de fenómenos curiosos.

El objetivo es que los alumnos desarrollen capacidades para analizar problemas de electrónica de manera rigurosa, metódica e ingeniosa. Asimismo se persigue que los alumnos aprendan a solucionar problemas, buscando recursos y aplicándolos.

Teniendo en cuenta el numero de alumnos de esta asignatura, para las sesiones en grupos reducidos serán necesarios, como mínimo, 10 profesores.

La docencia se realizará en modalidad presencial, en modalidad on-line o combinando ambas modalidades en función de las necesidades.