

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Introducción a la electrónica

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Introduccion a la electronica
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Semestre/s de impartición	Segundo semestre
Módulos	Formacion basica
Materias	Fisica
Carácter	Basica
Código UPM	95000009
Nombre en inglés	An introduction to electronics

Datos Generales

Créditos	4.5	Curso	1
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Introduccion al analisis de circuitos

Otros Conocimientos Previos Recomendados

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.

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

Resultados de Aprendizaje

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

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.

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

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, N²MOS y C²MOS, 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

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Cañizo Nadal, Carlos Del	IES-102	carlos.canizo@upm.es	
Benitez Gimenez, Pablo (Coordinador/a)	IES-209	pablo.benitez@upm.es	
Algora Del Valle, Carlos	IES-110	carlos.algora@upm.es	
Fuertes Marron, David	IES-201	david.fuertes@upm.es	
Marti Vega, Antonio	IES-108	antonio.marti@upm.es	
Santamaria Galdon, Maria Asuncion	IES-209	asun.santamaria@upm.es	
Tobias Galicia, Ignacio	IES-106	ignacio.tobias@upm.es	
Gonzalez Lopez, Juan Carlos	IES-209	juancarlos.gonzalezl@upm.es	

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

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.

Temario

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 (npn, pnp). 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

Cronograma

Horas totales: 47 horas y 30 minutos

Horas presenciales: 47 horas y 30 minutos (40.6%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 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>			
Semana 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>			
Semana 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>			
Semana 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>			
Semana 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>			
Semana 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>			

Semana 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>			
Semana 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>			
Semana 9	<p>Tema 5. Transistores de efecto de campo 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>			
Semana 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>			<p>Prueba práctica (FECHA EXACTA AÚN POR DETERMINAR) Duración: 01:15 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 11	<p>SEMANA SANTA Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
Semana 12	<p>Tema 5. Transistores de efecto de campo Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5. Transistores de efecto de campo Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6. Dispositivos optoelectrónicos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

Semana 13	<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>			
Semana 14	<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>			
Semana 15	<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>			
Semana 16	<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>			
Semana 17				<p>Prueba práctica Duración: 01:15 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p>Examen final Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Prueba práctica (FECHA EXACTA AÚN POR DETERMINAR)	01:15	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%		
17	Prueba práctica	01:15	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%		CEB4, CG1, CG2, CG4, CG5
17	Examen final	02:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CEB4, CG1, CG2, CG4, CG5

Criterios de Evaluación

Existirán dos opciones a escoger por el alumno para la calificación de la asignatura: evaluación continua o por examen final. Por defecto, se entiende que el alumno opta por la evaluación continua si bien, en cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final siempre y cuando lo comuniquen al coordinador de la asignatura (Pablo Benitez Giménez, pablo.benitez@upm.es) antes del 22 de mayo de 2017 a las 23:59. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua.

* Para los alumnos que escojan la opción de evaluación continua, la calificación final (CF) se calculará como la media aritmética de las calificaciones de las dos pruebas (C1 y C2) que se detallan en la siguiente tabla. Si lo desea, previa solicitud que se realizará por Moodle antes del martes 22 de mayo de 2017 a las 23:59, el alumno podrá repetir la prueba 1 junto con la prueba 2 (que coincidirá en lugar y fecha con el examen final). Su calificación final de la prueba 1 será la mayor de las dos obtenidas en dicha prueba.

PRUEBA	TIPO Y MATERIA	CALIFICACIÓN MÁXIMA
1	Respuesta a preguntas y resolución de ejercicios relacionados con los temas 1 al 4	10
2	Respuesta a preguntas y resolución de ejercicios relacionados con los temas del 1 al 8, con énfasis en los temas 5 al 8.	10

* Para los alumnos que escogen la opción de examen final, la calificación será la que obtengan en dicho examen. Ese examen constará de dos grupos de ejercicios, equivalentes a las pruebas 1 y 2 de la tabla anterior.

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

Recursos Didácticos

Descripción	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
J.Millman, A.Grabel. ?Microelectrónica?. Edit. Hispano Europea, 1993	Bibliografía	Clásico, más avanzado en sus contenidos que los anteriores. Es particularmente interesante su descripción de la historia de la Electrónica
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.
Aula	Equipamiento	La designada por Jefatura de Estudios