

ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Electronica e instrumentacion basicas

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2015-16 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Electronica e instrumentacion basicas
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
Semestre/s de impartición	Tercer semestre
Módulo	Formacion basica
Materia	Fisica
Carácter	Basica
Código UPM	95000014
Nombre en inglés	Basic electronic and instrumentation

Datos Generales

Créditos	4.5	Curso	2
Curso Académico	2015-16	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

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

Introduccion a la electronica

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Manejo de datos experimentales (Prácticas de Física)

Números complejos



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
PROCESO DE SEGUIMIENTO DE TÍTULOS OFICIALES

ANX-PR/CL/001-02: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

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

Resultados de 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.

RA23 - Comprensión de los fundamentos teóricos de la medida, conocimiento de los equipos de medida y capacidad de realizar medidas eléctricas en la práctica.

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

RA435 - Capacidad de analizar y diseñar circuitos analógicos elementales discretos e integrados y ser capaz de implementar y medir circuitos básicos

RA436 - Comprender el uso de amplificadores operacionales y ser capaz de implementar y medir circuitos básicos

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Sanz Maudes, Jesus (Coordinador/a)		jesus.sanz@upm.es	
Rodriguez Dominguez, Andres		andres.rodriguez.dominguez@upm.es	
Gonzalez Bris, Carlos		carlos.gonzalez.bris@upm.es	
Almendra Sanchez, Alberto		alberto.almendra@upm.es	
Rodriguez Rodriguez, Tomas		tomas.rodriguezr@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

Presentación: Materia del tercer semestre asignada al nuevo Departamento de Ingeniería Electrónica, que es continuación de la materia "**Introducción a la Electrónica**" del 2º Semestre que está asignada al Departamento de Electrónica Física. Tiene un fuerte componente experimental, incluyendo el primer laboratorio de materias específicas de la Carrera: Electrónica y técnicas de medida de parámetros eléctricos.

Tiene asignados 4,5 créditos ECTS, es decir unas 121,5 horas de trabajo de alumno medio, que corresponden a unas 30 horas de clase en aula, 24 horas en laboratorio y unas 57,5 de trabajo personal adicional.

Desarrollo: 2 horas semanales en aula (en un grupo de teoría, unos 60 alumnos/grupo) y una sesión de laboratorio cada 2 semanas, aproximadamente, realizada por parejas asociadas a un puesto de trabajo. El compañero y puesto de prácticas es fijo durante todo el curso y habrá calificación de trabajo cooperativo.

Temario

1. Tema 1: Instrumentación Básica y Laboratorio

1.1. 1.1 Introducción. Señales y sus parámetros (Periodicidad, valor medio, eficaz, periodo, frecuencia) y regímenes (Transitorio, permanente)

1.2. 1.2 Magnitudes eléctricas básicas y su medida. Elementos ideales y reales: Efectos de carga y corrección

1.3. 1.3 Osciloscopio: Propósito y funcionamiento, Amplificadores verticales y modos de entrada, sondas, base de tiempos y sincronismo. Discretización, presentación y valores estimados. Modos dual, X-Y y funciones MATH. Resolución, exactitud y manejo básico

1.4. 1.4 Multímetro digital: Visión general, uso como Voltímetro, amperímetro y óhmetro. Medidas en alterna y continua, Resolución, exactitud y manejo básico

1.5. 1.5 Generador de funciones: Propósito, señales generables, offset. Circuitos equivalentes y limitaciones Manejo básico

1.6. 1.6 Fuente de alimentación de laboratorio: Funcionamiento básico. Características ideales y reales. Modos, ajustes y limitaciones. Manejo básico

2. Tema 2: Componentes electrónicos en el laboratorio

2.1. 2.1 Tipos principales y conceptos de tolerancia y serie

2.2. 2.2 Comportamiento térmico y disipación de potencia. Tensión y corriente máximas

2.3. 2.3 Conceptos de coeficientes de variación, deriva y de no linealidad.

2.4. 2.4 Parámetros específicos más comunes de los tipos principales. Selección en catálogo y limitaciones

3. Tema 3: Conceptos básicos de amplificadores

3.1. 3.1 Tipos de amplificadores :Tensión, corriente, transimpedancia y transconductancia

3.2. 3.2 Parámetros característicos: Impedancias de entrada y salida, funciones de transferencia directa e inversa

3.3. 3.3 Visión como cuadripolos y parámetros.

3.4. 3.4 Asociación de amplificadores: Cascada, serie-serie, serie-paralelo, paralelo-serie y paralelo, paralelo

4. Tema 4: Circuitos con amplificadores operacionales ideales
 - 4.1. 4.1 Concepto de amplificador operacional. Características generales. Uso como comparador y como amplificador.
 - 4.2. 4.2 Circuitos amplificadores inversores y no inversores. Seguidores y rectificadores de precisión. Control de corriente por tensión
 - 4.3. 4.3 Elementos para instrumentación y cálculo operativo: Sumadores, restadores, amplificadores diferenciales, integradores y diferenciadores
 - 4.4. 4.4 Estabilidad y realimentación: Astables y disparadores.
5. Tema 5: Amplificadores monoetapa con dispositivos discretos
 - 5.1. 5.1 Conceptos generales de polarización de dispositivos
 - 5.2. 5.2 Circuitos y técnicas básicas de polarización. Implementación para transistores bipolares y de efecto de campo. Estabilidad, deriva y sensibilidad
 - 5.3. 5.3 Configuraciones básicas de amplificación en pequeña señal: Emisor-Fuente, Base-Puerta, Colector-Drenador comunes. Propiedades y variantes
 - 5.4. 5.4 Comportamiento frente a excursiones grandes de señal y margen dinámico
 - 5.5. 5.5 Conmutadores analógicos básicos y sus propiedades.
6. Tema 6: Amplificadores multietapa
 - 6.1. 6.1 Efectos de la frecuencia en las configuraciones monoetapa: Caso de frecuencias medias y sus límites.
 - 6.2. 6.2 Amplificación multietapa con acoplo R C y directo. Consideraciones de amplificación, margen de frecuencias, polarización y margen dinámico
7. Tema 7: Configuraciones básicas en circuitos integrados analógicos
 - 7.1. 7.1 Configuraciones diferenciales de entrada. Teorema de Bartlett. Polarización, parámetros y medidas
 - 7.2. 7.2 Bloques funcionales de polarización: Espejos de corriente y sus modificaciones. Cargas activas y cambiadores de nivel
 - 7.3. 7.3 Configuraciones de entrada estándar y sus propiedades: Transistor simple, pares Darlington y sus modificaciones, cascode.
 - 7.4. 7.4 Configuraciones de salida:

Cronograma

Horas totales: 74 horas y 30 minutos

Horas presenciales: 57 horas y 30 minutos (49.1%)

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 Tema 1, Instrumentación Básica. Ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p>Tema 1, Instrumentación Básica. Ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Seminario S1: Introducción al laboratorio: Normas, herramientas y técnicas básicas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Seminario S1: Introducción al laboratorio: Normas, herramientas y técnicas básicas</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 3	<p>Tema 1, Instrumentación Básica. Ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicios y problemas propuestos</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 4	<p>Tema 2: Componentes Electrónicos en el laboratorio.</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>P1: Manejo básico del generador de funciones, multímetro y osciloscopio,</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Memoria de la Práctica</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 5	<p>Tema 2: Componentes Electrónicos en el laboratorio.</p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 00:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicios y problemas propuestos</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 6	<p>Tema 3, Conceptos básicos de amplificadores. Ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 01:45</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 00:15</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>P2: Manejo básico de la fuente de alimentación y amperímetro</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Memoria de la Práctica</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 7	<p>Tema 4, Circuitos con amplificadores operacionales ideales</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Ejercicios y problemas propuestos</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>

Semana 8	<p>Tema 3, Circuitos con amplificadores operacionales ideales</p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 00:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>P3: Circuito con Amplificadores operacionales.</p> <p>Duración: 04:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Memoria de la Práctica</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 9	<p>Tema 5: Amplificadores monoetapa con dispositivos discretos</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación de los tres primeros Temas</p> <p>Duración: 01:45</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 10	<p>Tema 5: Amplificadores monoetapa con dispositivos discretos</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>P4: Circuito elemental con un transistor bipolar</p> <p>Duración: 04:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Memoria de la Práctica</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 11	<p>Tema 5: Amplificadores monoetapa con dispositivos discretos</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicios y problemas propuestos</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 12	<p>Tema 6: Amplificadores multietapa</p> <p>Duración: 01:45</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 00:15</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>P5 Circuito elemental con un transistor de efecto de campo</p> <p>Duración: 04:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Memoria de la Práctica</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 13	<p>Tema 7: Configuraciones básicas en circuitos integrados analógicos.</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Ejercicios y problemas propuestos</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 14	<p>Tema 7: Configuraciones básicas en circuitos integrados analógicos.</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>P6 Amplificador diferencial</p> <p>Duración: 04:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Memoria de la Práctica</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 15	<p>Tema 7: Configuraciones básicas en circuitos integrados analógicos.</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 16				
Semana 17				<p>Evaluación de los tres primeros Temas Duración: 01:45 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p> <p>Evaluación de los 4 últimos temas Duración: 01:45 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial</p> <p>Evaluación de entregas Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p>Asistencia y trabajo cooperativo (Pareja de prácticas) Duración: 00:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p>Examen de prácticas Duración: 01:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p> <p>Comprobación nota mínima global de prácticas en evaluación continua Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p>Normalización a 10 de calificación global a sólo Examen final: Nota = (Teoría +Prácticas)/0,85, si ambas son mayores o iguales 4 Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Actividad no 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
2	Seminario S1: Introducción al laboratorio: Normas, herramientas y técnicas básicas	00:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	3%		CEB4
3	Ejercicios y problemas propuestos	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CEB4
4	Memoria de la Práctica	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	4%		CEB4
5	Ejercicios y problemas propuestos	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CEB4
6	Memoria de la Práctica	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	4%		CEB4
7	Ejercicios y problemas propuestos	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CEB4
8	Memoria de la Práctica	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	6%		CEB4
9	Evaluación de los tres primeros Temas	01:45	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%	4 / 10	CEB4
10	Memoria de la Práctica	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	6%		CEB4
11	Ejercicios y problemas propuestos	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CEB4
12	Memoria de la Práctica	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	6%		CEB4
13	Ejercicios y problemas propuestos	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CEB4
14	Memoria de la Práctica	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	6%		CEB4
17	Evaluación de los tres primeros Temas	01:45	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%	4 / 10	CEB4
17	Evaluación de los 4 últimos temas	01:45	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	30%	4 / 10	CEB4
17	Evaluación de entregas	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	10%	4 / 10	CEB4
17	Asistencia y trabajo cooperativo (Pareja de prácticas)	00:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	5%		CEB4
17	Examen de prácticas	01:00	Evaluación sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	35%	4 / 10	CEB4
17	Comprobación nota mínima global de prácticas en evaluación continua	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No		4 / 10	CEB4
17	Normalización a 10 de calificación global a sólo Examen final: Nota = (Teoría +Prácticas)/0,85, si ambas son mayores o iguales 4	00:00	Evaluación sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	No	15%	4 / 10	CEB4

Criterios de Evaluación

La calificación de la asignatura se realizará mediante evaluación continua.

La asignatura se superará cuando se obtenga 5 o más puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican a continuación.

NOTA FINAL = 10% Trabajo personal + 50% Controles conocimientos + 35% Prácticas Laboratorio y Seminario + 5% Asistencia, participación en clase y Trabajo Cooperativo

La calificación final se obtendrá a partir de cuatro componentes: El trabajo personal del alumno, las notas obtenidas en los controles de los temas y prácticas, las notas obtenidas en la realización de prácticas y memorias de laboratorio, y la asistencia y participación en clase. La contribución máxima a la calificación final de cada una de ellas y su contribución mínima necesaria para que el alumno pueda ser calificado según la fórmula anterior se indican en la tabla adjunta.

La asistencia es obligatoria: Tres faltas de asistencia al Laboratorio o seis a clases en aula sin justificar suponen su no calificación por evaluación continua. .

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, que constará de una parte teórica y otra práctica, siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Ingeniería Electrónica mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes del 15 de diciembre de 2015. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua.

PARTES Y PORCENTAJES	CONTRIBUCIÓN MAXIMA	CONTRIBUCIÓN MINIMA PARA PODER SER EVALUADO
Trabajo personal del alumno: Ejercicios, cuestionarios y problemas. (10 %)	1,0	0,4
Evaluación Temas 1, 2 y 3 (20 %)	2,0	0,8
Evaluación Temas 4,5,6,7 (30 %)	3,0	1,2
Prácticas de Laboratorio Seminarios y memorias. (35 %)	3,5	1.4
Asistencia y participación en clase y trabajo cooperativo. (5 %)	0,5	-

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
https://moodle2.dte.upm.es/moodle/	Recursos web	Servidor Moodle de la asignatura y Tablón de Anuncios de la misma
Laboratorio A-301L	Equipamiento	Realización de prácticas y trabajo experimental. Cada pareja tiene un puesto asignado con instrumentación y ordenador
Laboratorio- A301L	Equipamiento	Sala de trabajo en grupo
Aulas Asignadas por Jefatura de Estudios	Equipamiento	Con proyector para PC y, a ser posible, megafonía
A.S. Sedra, K.C. Smith. "Circuitos Microelectrónicos", 4ª edición. Oxford University Press, 1999	Bibliografía	Referencia principal para quienes no lean Inglés
A.S. Sedra, K.C. Smith. "Microelectronic Circuits", 6ª edición. Oxford University Press, 2011 (en inglés)	Bibliografía	Referencia principal de la asignatura
Hambley, R.A., "Electrónica", 2ª Ed, Prentice Hall 2003	Bibliografía	Muy útil como bibliografía complementaria con un enfoque más sencillo.
N.R.Malik., "Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño". Edit.Prentice Hall, 1996	Bibliografía	Segunda referencia
G.J. Ritchie: "Transistor Circuit Techniques. Discrete and integrated". Third Edition. Chapman&Hall, 1993 (en inglés)	Bibliografía	Muy útil para la parte final de la asignatura

Otra Información

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS	
CLASES DE TEORIA	Se utilizará la lección magistral para la exposición verbal de los contenidos, apoyándose en recursos audiovisuales.
CLASES DE PROBLEMAS	El profesor resolverá en la clase, problemas "tipo" de cada tema que, servirán para aplicar los conocimientos adquiridos en las clases de teoría.

PRÁCTICAS	<p>Tipo I : El alumno deberá implementar en el laboratorio unos circuitos cuyo esquema y material se le proporciona, realizar medidas sobre ellos y elaborar una memoria de conclusiones</p> <p>Tipo II: El alumno deberá previamente resolver según el método propuesto en un guión, eventualmente simular y, en cualquier caso, implementar físicamente y medir en el laboratorio problemas que cumplan unas determinadas especificaciones. Deberá elaborar una memoria documentando la solución adoptada</p>
SEMINARIOS	<p>Adquisición de conocimientos teóricos y habilidades prácticas en interacción directa con el profesor. Preferiblemente en el laboratorio</p>
TRABAJOS AUTONOMOS	<p>Los alumnos deberán realizar ejercicios y problemas para practicar y afianzar los conocimientos aprendidos.</p>
TRABAJOS EN GRUPO	<p>Las prácticas se realizarán en grupos fijos de dos alumnos.</p>
TUTORÍAS	<p>Los alumnos podrán hacer uso de tutorías personalizadas, cuando lo soliciten al profesor, dentro de horarios previamente establecidos.</p>