

Plan Docente de una materia

“09 - Electrónica de Comunicaciones”

I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y Características de la Materia 9</i>				
<i>Denominación</i>	ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES – 101662			
<i>Curso y Titulación</i>	5º Ingeniero en Electrónica			
<i>Área</i>	Tecnología Electrónica			
<i>Departamento</i>	Electrónica e Ingeniería Electromecánica			
<i>Tipo y ctos. LRU</i>	Común (3T + 1,5P ctos. LRU)		Avanzada (segundo ciclo)	
<i>Coeficientes</i>	Practicidad: 2		Agrupamiento: 3	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Primer Cuatrimestre		3,6 ECTS (90 horas)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 35,5 %	Seminario-Lab.: 13,3 %	Tutoría ECTS: 0 %	No presenciales: 51,1 %
	32 horas	12 Horas	0 Horas	46 Horas
<i>Descriptorios (según BOE)</i>	<i>Aplicaciones de Alta Frecuencia y Comunicaciones</i> El profesor añade: Diseño y Análisis de Elementos Electrónicos de un Sistema de Transmisión por Ondas Radioeléctricas genérico para señales analógicas.			
<i>Coordinador - Profesor</i>	Juan Álvaro Fernández Muñoz			
<i>Tutorías complementarias</i>	Despacho D1.18	jalvarof@unex.es	http://eii.unex.es/profesores/jalvarof	
	Lunes: 12:00-14:00, Martes: 15:00-17:00, Jueves: 12:00-14:00			

Contextualización profesional

La electrónica es una ciencia aplicada que estudia y emplea sistemas cuyo funcionamiento se basa en el control del flujo de electrones u otras partículas cargadas eléctricamente en una gran variedad de dispositivos, desde las válvulas termoiónicas hasta los semiconductores. El diseño y la construcción de circuitos electrónicos para resolver problemas prácticos forma parte de la Ingeniería Electrónica, y el diseño de software para controlarlos, de la Ingeniería Informática. Por su parte, el estudio de nuevos dispositivos electrónicos de semiconductor se suele considerar una rama de la Física.

Se han determinado los siguientes perfiles profesionales para un titulado en Ingeniero en Electrónica:

- 1.- Instrumentación Electrónica
- 2.- Electrónica de Potencia, de Control y Regulación
- 3.- Electrónica de Comunicaciones
- 4.- Tecnologías y Diseño Microelectrónico
- 5.- Ingeniería de Productos Electrónicos
- 6.- Economía, Proyectos y Dirección de Empresas

Además, el titulado tendría una magnífica formación para acceder a otros perfiles profesionales propuestos en *Career Space*, que es un consorcio formado por las nueve principales compañías del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (BT, Cisco Systems, IBM Europe, Intel, Microsoft Europe, Nokia, Philips Semiconductors, Siemens AG, Thales) y la *EICTA* - European Information, Communications and Consumer Electronics Industry Technology Association -, con el soporte de la Unión Europea. Este proyecto proporciona abundante información adicional en la dirección de Internet <http://www.career-space.com>.

La característica más reseñable en el ámbito profesional para un Ingeniero en Electrónica es la falta de un Colegio Profesional propio, y las dificultades que los alumnos recién titulados encuentran para colegiarse, ya que ni el Colegio de Ingenieros Industriales ni el Colegio de Ingenieros en Telecomunicación les permite ser miembros suyos y, por tanto, acceder a sus competencias. Esto supone un impedimento, principalmente para aquellos alumnos provenientes de un primer ciclo que no es conducente a un título de diplomado, como ocurre con los estudiantes que acceden desde Ingeniero Industrial o Ciencias Físicas. Además, también es una desventaja para los alumnos que acceden desde una diplomatura, ya que, a pesar de obtener una licenciatura tras dos años de estudios y contar con una formación mucho más amplia, a efectos de competencias y firma de proyectos se encuentran en la misma situación que cuando finalizaron sus estudios de tres años.

No obstante, la obtención de una titulación de grado superior les permite el acceso a un doctorado y por tanto a una carrera académica universitaria. Por otro lado, los alumnos titulados pueden acceder a distintas plazas de empleo público del grupo A mediante el correspondiente concurso-oposición, gracias a la obtención del segundo ciclo.

Por último, indicar que la asignatura “Electrónica de Comunicaciones” contribuye (obvia y) fundamentalmente al perfil profesional homónimo, formando al alumno en el análisis de circuitos específicos para la operación en frecuencias típicas de radiocomunicación (alta frecuencia). Esta asignatura es, junto a Sistemas de Transmisión y Tratamiento de Señales, la clave para proporcionar la amplia perspectiva que un Ingeniero Superior en Electrónica ha de poseer en cuanto al mundo actual, donde la tecnología de comunicaciones cambia y se adapta cada vez más rápido a nuevas y variadas necesidades de los usuarios.

Contextualización curricular

El plan de estudios de la Titulación de Ingeniero en Electrónica para la Universidad de Extremadura fue aprobado mediante Resolución Rectoral del 27 de marzo de 2000 (B.O.E. de 18 de abril), tras ser homologado el plan de estudios por el Consejo de Universidades en acuerdo de su Comisión Académica de 18 de mayo de 1999 y de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2, artículo 10 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre (B.O.E. de 14 de diciembre), por el que se establecen directrices generales comunes de planes de estudios de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

El plan de estudios se reparte en 82.5 créditos para las materias troncales, 22.5 para las obligatorias, 24 para las optativas, 15 de libre configuración y 6 de trabajo fin de carrera, sumando un total de 150 créditos, que suponen una media de 75 créditos por curso. Además, el plan de estudios contempla dos itinerarios, que serán seguidos a través de la elección de las asignaturas optativas. Dichos itinerarios son “Sistemas Eléctricos” y “Microelectrónica y Control”, siendo este último el más solicitado por los alumnos.

El número medio de créditos por curso conduce a que, según las directrices indicadas en la “I Convocatoria de acciones para la adaptación de la UEx al Espacio Europeo de Educación Superior”, la asignatura “Electrónica de Comunicaciones” de 6 créditos se transforme en 4.8 créditos ECTS. Estos a su vez suponen, tomando el factor de conversión de 25 horas/crédito, 120 horas de trabajo personal del alumno.

“Electrónica de Comunicaciones” constituye una asignatura troncal de la Titulación de Ingeniero en Electrónica. Está estrechamente relacionada con la asignatura “Sistemas de Transmisión”, hasta tal punto que puede ser considerada como una base técnico-teórica de ésta, estando enfocada al diseño de cada uno de los subsistemas genéricos que utilizan los sistemas de transmisión (especialmente aquellos que utilizan la vía radio). También puede considerarse la asignatura “Tratamiento de Señales” como una importante y complementaria base teórica del desarrollo de algunos de estos circuitos y subsistemas.

Las actividades presenciales constituyen aproximadamente un 50% del total del tiempo que el alumno debe dedicar a la asignatura. Dichas actividades abarcan clases teórico/prácticas en el aula, seminarios de complementación para las tareas teóricas y prácticas, prácticas de laboratorio y tutorías ECTS para la planificación de la asignatura y la revisión de determinadas tareas. Por otro lado, las actividades no presenciales están basadas en la lectura y estudio de los contenidos de la asignatura, realización de tareas teórico/prácticas y la elaboración de la memoria de prácticas de laboratorio.

Contextualización personal

Aunque los alumnos habitualmente poseen los conocimientos previos necesarios para abordar el Segundo Ciclo, se percibe en ocasiones que el nivel en determinadas áreas depende de la procedencia del estudiante. De cualquier modo, como la asignatura “Sistemas de Transmisión” está en el último curso de la titulación y se apoya en asignaturas previas de la misma, la preparación generalmente es aceptable.

No obstante, es manifiesto que el nivel matemático de partida para esta asignatura debe equipararse, al menos, al obtenido tras la asignatura “Señales y Sistemas”, de 4º curso. Fourier y el análisis de circuitos, tanto en pequeña como en gran señal, se consideran prácticamente obligatorios para esta asignatura.

II. Objetivos

<i>Relacionados con Competencias Académicas y Disciplinarias</i>	<i>Vinculación</i>
<i>Descripción</i>	<i>CET</i>
1. Conocer el sistema típico de transmisión de radiofrecuencia (RF) y sus componentes principales, tanto del bloque transmisor como del receptor.	1, 7
2. Entender la modulación lineal analógica (AM) así como la modulación de frecuencia.	1, 7, 17
3. Conocer en detalle las redes pasivas selectivas en frecuencia y sus modelos equivalentes.	1, 7, 12, 17
4. Comprender las bases del diseño de redes de adaptación de impedancias no resistivas.	1, 7, 12, 17
5. Obtener las bases teóricas para poder analizar y sintetizar osciladores senoidales RF.	1, 7, 12, 17
6. Comprender el funcionamiento de transistores acoplados a redes selectivas en frecuencia y sus aplicaciones en modulación analógica de amplitud.	1, 7, 12, 17
7. Aprender el diseño y síntesis de los Phase-Locked Loops (PLL) y sus aplicaciones en sistemas de modulación en frecuencia.	1, 7, 12, 17

<i>Relacionados con Otras Competencias Personales y Profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
<i>Descripción</i>	<i>CG</i>
8. Resolver problemas con creatividad y confianza en conocimientos propios.	1-4
9. Aplicar técnicas y herramientas de análisis / síntesis para determinar juicios a priori / a posteriori sobre un diseño electrónico, con referencias a la tecnología actual.	1-4
10. Ser capaz de elaborar y comunicar conocimientos especializados.	1-4
11. Obtener la capacidad necesaria (y el hábito) para actualizar los conocimientos sobre la materia / profesión.	1-4
12. Trabajar con constancia y eficacia.	1, 2, 4
13. Trabajar en equipo.	3

III. Contenidos

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas (Se incluye planificación LRU)</i>
0. Introducción a los Sistemas de Comunicación (1 hora de 30T)
0.1.- Descripción de los principales parámetros y dispositivos utilizados en circuitos electrónicos para comunicaciones. 0.2.- Descripción por bloques del receptor superheterodino.
1. Análisis Espectral (3 horas de 30T + 3 horas de 15P)
1.1.- Introducción (Revisión) a la Teoría de Fourier para señales analógicas. 1.2.- Series de Fourier y Transformada de Fourier. Propiedades. 1.3.- Traslación en Frecuencia. 1.4.- Relación de problemas.
2. Transformadores y Circuitos Sintonizados (4 horas de 30T)
2.1.- Descripción y funcionamiento de redes sintonizadas en frecuencia (RLC). 2.2.- Relación con modelos de transformadores resonantes. 2.3.- Transformadores resonantes: Propiedades y Funciones de Transferencia. 2.4.- Relación de problemas.
3. Adaptación de Impedancias y Filtrado de Armónicos con Redes Reactivas (3 horas de 30T)
3.1.- Análisis de redes reactivas para adaptación de impedancias. 3.2.- Estudio de diseño de redes de 2 elementos (tipo L). 3.3.- Estudio de diseño de redes de 3 elementos (tipos Π y T). 3.4.- Diseño de redes L en cascada (banda ancha). 3.5.- Relación de problemas.
4. Osciladores RF (9 horas de 30T + 3 horas de 15P)
4.1.- Bases teóricas sobre el funcionamiento de osciladores: tipos, parámetros y propiedades. 4.2.- Ejemplos prácticos de osciladores senoidales: Análisis en Pequeña señal. 4.3.- Aproximaciones: Nyquist, Impedancia Negativa y Teoría de Circuitos. 4.4.- Osciladores de Cristal. 4.5.- Relación de problemas. 4.6.- Práctica en el laboratorio de Osciladores RF.
5. Modulación y Demodulación AM – Mezcladores (5 horas de 30T + 3 horas de 15P)
5.1.- Introducción matemática a la modulación / demodulación de amplitud. 5.2.- Esquemas completos de circuitos básicos en distintas tecnologías para AM. 5.3.- Multiplicadores analógicos y mezcladores de señal. 5.4.- Relación de problemas. 5.5.- Práctica en el laboratorio sobre el receptor superheterodino de AM.
6. Modulación y Demodulación FM – PLL's (5 horas de 30T + 6 horas de 15P)
6.1.- Introducción matemática a la modulación / demodulación FM (y PM). 6.2.- Esquemas completos de circuitos básicos en distintas tecnologías para FM. 6.3.- Estudio del PLL y sus aplicaciones a la modulación / demodulación de frecuencia / fase. 6.4.- Relación de problemas. 6.5.- Práctica en el laboratorio sobre el receptor superheterodino de FM estéreo. 6.6.- Práctica en el laboratorio sobre el PLL.

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	Procedencia
Conocimientos avanzados de señales y sistemas analógicos: representación analítica de señales temporales y su dual en frecuencia.	Rq	1, 5 y 6	Señales y Sistemas (4º I.Etro.)
Conocimientos básicos de circuitos: análisis y síntesis de redes RLC, y su representación en transformada de Laplace.	Rq	2-3	Teoría de Circuitos
Conocimientos básicos de osciladores: criterio de Nyquist.	Rq	4	Sistemas / Electrónica Analógica
Conocimientos básicos de electrónica: modos de operación de transistores BJT, JFET y MOS y sus respectivos modelos de pequeña señal.	Rq	4-6	Electrónica Analógica

IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>					<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>		<i>Tipo</i>		<i>D</i>	<i>Tema</i>	<i>Objetivo</i>
1.	Presentación de la asignatura en el contexto de la titulación, así como de los Sistemas de Comunicación genéricos (Tema 0).	GG	C-E	0,8	1-6	1
2.	Encuesta de conocimientos previos.	GG	C-E	0,2	1-6	2, 8, 12
3.	Revisión expositiva general de la Teoría de Fourier para señales analíticas analógicas (Tema 1). Propuesta de problemas relacionados.	GG	T	1,5	1	2, 8
4.	Estudio / repaso de los contenidos teóricos explicados (Tema 1) y resolución personal de problemas planteados en clase.	NP	T+P	1+3	1	2, 8-13
5.	Explicación y discusión en clase del Tema 2. Propuesta de problemas relacionados.	GG	T	3	2	1, 3, 8-12
6.	Estudio / repaso de los contenidos explicados (Tema 2) y resolución personal de problemas planteados en clase.	NP	T+P	3+2	2	1, 3, 8-13
7.	Resolución de problemas del Tema 2 en clase.	GG	P	1	2	1, 3, 8-12
8.	Explicación y discusión en clase del Tema 3. Propuesta de problemas relacionados.	GG	T		3	1, 4, 8-12
9.	Estudio de los contenidos explicados (Tema 3) y resolución personal de problemas planteados en clase.	NP	T+P	2+2	3	1, 4, 8-13
10.	Resolución de problemas del Tema 3 en clase.	GG	P	1	3	1, 4, 8-12
11.	Explicación y discusión en clase del Tema 4. Propuesta de problemas relacionados.	GG	T	4,5	4	1, 5, 8-12
12.	Estudio de los contenidos explicados (Tema 4) y resolución personal de problemas planteados en clase.	NP	T+P	5+3	4	1, 5, 8-13
13.	Resolución de problemas del Tema 4 en clase.	GG	P	2	4	1, 5, 8-12
14.	Preparación de Práctica 1 sobre Osciladores RF en el laboratorio, incluyendo redacción de la memoria.	S	P	3	4	1, 5, 8-13
15.	Encuesta / debate sobre desarrollo de la actividad docente.	GG	C-E	1	0-6	Todos
16.	Explicación y discusión en clase del Tema 5. Propuesta de problemas relacionados.	GG	T	4	5	1, 2, 6, 8-12
17.	Estudio de los contenidos explicados (Tema 5) y resolución personal de problemas planteados en clase.	NP	T+P	3+3	5	1, 2, 6, 8-13
18.	Resolución de problemas del Tema 5 en clase.	GG	P	1	5	1, 2, 6, 8-12
19.	Preparación de Práctica 2 sobre Receptor AM en el laboratorio, incluyendo redacción de la memoria.	S	P	3	5	1, 2, 6, 8-13
20.	Explicación y discusión en clase del Tema 6. Propuesta de problemas relacionados.	GG	T	4	6	1, 2, 7, 8-12
21.	Estudio de los contenidos explicados (Tema 6) y resolución personal de problemas planteados en clase.	NP	T+P	3+3	6	1, 2, 7, 8-13
22.	Resolución de problemas del Tema 6 en clase.	GG	P	1	6	1, 2, 7, 8-12
23.	Preparación de Práctica 3 sobre Receptor FM en el laboratorio, incluyendo redacción de la memoria.	S	P	3	6	1, 2, 7, 8-13
24.	Preparación de Práctica 4 sobre PLL en el laboratorio, incluyendo redacción de la memoria.	S	P	3	6	1, 2, 7, 8-13
25.	Elaboración final del trabajo de prácticas (memoria) en grupos de, como máximo, 3 personas por puesto.	NP	T+P	1+3	0-6	Todos
26.	Estudio y preparación del examen final	NP	T+P	4+5	0-6	Todos
27.	Examen final	GG	C-E	3	0-6	Todos

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>			<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>	
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenc.</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenc.</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./evaluac.	10	5	-	5	12
	Teóricas	10	21	22	21	22
	Prácticas	10	6	24	6	24
	Subtotal	10	32	46	32	58
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac.	10	-	-	-	4
	Teóricas	10	-	-	-	4
	Prácticas	10	12	-	12	4
	Subtotal	10	12	-	12	12
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac.	5	-	-	-	-
	Teóricas	5	-	-	-	-
	Prácticas	5	-	-	-	-
	Subtotal	5	-	-	-	-
Tutoría comp. y preparación de ex.		1	-	-	10	5
Totales			44 (1,76 ECTS)	46 (1,84 ECTS)	54	75

V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación</i>	<i>Vinculación</i>	
	<i>Objetivo</i>	<i>CC</i>
Descripción		
1. Comprensión y aplicación de los contenidos teóricos impartidos en la materia ante casos prácticos.	1-7, 8, 10, 12	50 %
2. Capacidad de análisis y síntesis al afrontar los problemas propuestos.	1-7, 9, 10, 12	35 %
3. Justificación de las decisiones.	1-7, 8, 10	10 %
4. Claridad en la presentación y en la exposición de problemas.	1-7, 10	4 %
5. Analizar críticamente y con rigor (basándose en el material teórico impartido y/o en bibliografía relacionada) los resultados de las prácticas.	1-7, 9-13	1 %

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
<i>Seminarios y Tutorías ECTS</i>	<ul style="list-style-type: none"> La valoración de las actividades registradas en el cuaderno de prácticas, junto a la evaluación continua del trabajo y dedicación en el desarrollo de las mismas. Será necesario tener aprobadas las prácticas para aprobar la asignatura. 	10 %
	<ul style="list-style-type: none"> La asistencia activa por parte del alumno (p. e. realización de problemas en clase y participación) podrá reportar al alumno una bonificación sobre su nota final de hasta 1 punto. 	(10%)
<i>Examen final</i>	<ul style="list-style-type: none"> Prueba escrita, que tendrá lugar en las fechas establecidas para los exámenes finales (febrero y septiembre) y constará de 3 problemas prácticos relacionados con las áreas de mayor importancia de la asignatura. Se permitirá al alumno el uso de calculadora científica y formulario, el cual será entregado junto al examen. 	90 %

VI. Bibliografía

Bibliografía de apoyo seleccionada

- K.K. Clarke, D.T. Hess, *Communication Circuits: Analysis and Design*, Addison-Wesley, 1971 (1994).
- J.R. Smith, *Modern Communication Circuits*, McGraw-Hill, 1986.
- H. Taub, D.L. Schilling, *Principles of Communication Systems*, McGraw-Hill, 1971 (1989).
- A.B. Carlson, *Communication Systems*, McGraw-Hill, 3ª ed., 1986.
- S. Haykin, *Communication Systems*, John Wiley & Sons, 3ª ed., 1994.

Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...

El manual proporcionado por el profesor, disponible para descarga en la carpeta dedicada a esta asignatura en el servidor <http://tauro.unex.es>