

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G1486 - Electrónica de Alta Frecuencia

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación  
Optativa. Curso 4

Curso Académico 2021-2022

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación		Tipología v Curso	Optativa. Curso 4	
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación				
Módulo / materia	ASIGNATURAS OPTATIVAS DE MENCIÓN MENCIÓN EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN				
Código y denominación	G1486 - Electrónica de Alta Frecuencia				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)		
Web					
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES
Profesor responsable	JOSE ANGEL GARCIA GARCIA
E-mail	joseangel.garcia@unican.es
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 1. DESPACHO (S137)
Otros profesores	JUAN PABLO PASCUAL GUTIERREZ

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

En el enfoque de la asignatura se ha tenido en cuenta que los alumnos, ya sea en cursos anteriores o en el mismo en que ella se cursa, han seguido otras relativas al Análisis de Circuitos, el Electromagnetismo y la Electrónica.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos en función de la especialidad cursada, la concepción y el desarrollo o la explotación de redes (especialidad de Telemática), servicios y aplicaciones de telecomunicación (especialidad de Sistemas de Telecomunicación) y electrónica (especialidad de Sistemas Electrónicos).
Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.
Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.
Pensamiento analítico y sintético.
Pensamiento crítico y reflexivo.
Pensamiento sistémico.
Pensamiento lógico.
Pensamiento creativo.
Resolución de problemas.
Modelado de problemas reales.
Uso de las TIC.
Experimentalidad y manejo de instrumentación.
Búsqueda de información.
Comunicación verbal.
Comunicación escrita.
Manejo del Inglés.
Trabajo en equipo.
Competencias Específicas
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.
Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles.
Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.
Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

**Competencias Específicas**

Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.

Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.

**3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

- Aplicar estrategias de resolución de problemas técnicos propios de la profesión:

- 1.- Capacidad de trabajar de forma cooperativa en equipo.
- 2.- Capacidad de respuesta del alumno ante problemas de la vida real, propios del trabajo en la industria de radiocomunicaciones.
- 3.- Distinción de las peculiaridades de los circuitos electrónicos de RF y microondas en comparación con circuitos eléctricos y electrónicos convencionales de DC y baja frecuencia.
- 4.- Familiarizarse con los elementos fundamentales que conforman la arquitectura básica de los sistemas inalámbricos, o de radiocomunicaciones en sentido general.
- 5.- Especificar y caracterizar apropiadamente los bloques fundamentales que integran tales sistemas.
- 6.- Aprovechar las propiedades de los dispositivos activos de alta frecuencia en la optimización de distintas funciones circuitales.
- 7.- Conocer técnicas de medida específicas al trabajo en alta frecuencia.
- 8.- Desarrollar habilidades de diseño e implementación en sintonía con las necesidades de la industria del sector.

**4. OBJETIVOS**

Introducción a los parámetros básicos y los formalismos habituales para caracterizar sistemas y subsistemas electrónicos de alta frecuencia.

Presentación de las arquitecturas típicas de un sistema de radiofrecuencia.

Estudio detallado de cada uno de sus componentes: osciladores–sintetizadores, mezcladores, amplificadores de bajo ruido y de potencia.

Descripción de los principios de funcionamiento de los subsistemas así como de las tecnologías habituales para su implementación.

Evaluación de sus prestaciones mediante figuras de mérito y técnicas apropiadas de medida.

Elaboración de estrategias y procedimientos de diseño, así como de criterios prácticos de implementación y ajuste en el laboratorio.

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	39
- Prácticas en Aula (PA)	
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	4
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	17
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	8
Subtotal actividades de seguimiento	18
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>78</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	28
Trabajo autónomo (TA)	44
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>72</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Introducción: Principios de Alta Frecuencia. Sistemas Electrónicos Distribuidos. Carta de Smith. Parámetros S. Amplificadores RF pequeña señal y bajo ruido.	7,50	0,00	0,00	7,50	0,00	2,50	2,00	7,00	11,00	0,00	0,00	1-4
2	Osciladores: Osciladores de RF: VCO's, Lazos de Enganche en Fase (PLL), Sintetizadores, Ruido de Fase.	7,50	0,00	0,00	7,50	0,00	2,50	2,00	7,00	11,00	0,00	0,00	4-8
3	Amplificadores de Potencia de Alta Frecuencia: Introducción, Amplificador de Potencia como Transductor, Figuras de Mérito y Técnicas de Medida, Amplificadores con Dispositivos de Efecto de Campo, Modos de Funcionamiento, Clases de Operación, Criterios de Diseño.	14,00	0,00	2,00	2,00	0,00	3,00	2,00	8,00	12,00	0,00	0,00	8-12
4	Mezcladores: Introducción, Figuras de Mérito y Técnicas de Caracterización, Dispositivos para la Mezcla, Mezcladores a Diodo, Topologías con Transistores de Efecto de Campo.	10,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	2,00	6,00	10,00	0,00	0,00	12-15
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>39,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4,00</b>	<b>17,00</b>	<b>0,00</b>	<b>10,00</b>	<b>8,00</b>	<b>28,00</b>	<b>44,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

### 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Ejercicios de Evaluación o Seguimiento Continuo	Trabajo	No	Sí	80,00
Calif. mínima	4,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el Curso			
Condiciones recuperación	Examen Final (Convocatoria Ordinaria)			
Observaciones				
Prácticas de Laboratorio	Evaluación en laboratorio	No	No	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el Curso			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
Examen Final	Examen escrito	Sí	Sí	0,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Fecha fijada por la Escuela			
Condiciones recuperación	Convocatoria Extraordinaria			
Observaciones				
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
Observaciones				

**Evaluación Continua (Actividades de Aprendizaje):**

**Ejercicios de Evaluación o Seguimiento:** Se efectuarán a lo largo del curso hasta un máximo de cuatro, uno por cada tema de la asignatura. Siempre que sea posible, dichos ejercicios se vincularán a la realización de trabajos y/o actividades prácticas de simulación y/o diseño y/o caracterización en el laboratorio. El desempeño del estudiante en las clases y el seguimiento de los temas tratados contribuirán a la calificación que han de otorgar estos ejercicios. También se podrá requerir a los alumnos para presentar en clase temas de actualidad relacionados con la asignatura. La realización de estos ejercicios está vinculada a la asistencia regular a clase, que podrá ser controlada, debiendo ser un mínimo del 70%. El peso de estas actividades en la calificación total de la evaluación continua será del 80% en caso de ser aprobados, o del 40% en caso de no serlo (a menos que se renuncie a ello).

**Prácticas de Laboratorio:** Serán evaluadas, con una calificación por las prácticas correspondientes a cada tema. Su peso en la calificación total de la evaluación continua será del 20%.

La calificación total de Evaluación Continua se obtendrá entonces de la media de los ejercicios de seguimiento efectuados y las practicas, resultando en un 100% en caso de haberles aprobado (80% ejercicios + 20% prácticas), de un 60% (40% ejercicios + 20% prácticas ) en caso de no haberlo conseguido, o de 20% (prácticas) si se renuncia a la nota de dichos ejercicios.

**Examen Final:**

Al final de la asignatura, en la fecha fijada por la Escuela para ello (Convocatoria Ordinaria), se realizará un examen escrito con apartados teóricos y prácticos.

El alumno/a que haya aprobado la asignatura mediante el proceso de evaluación continua no tendrá que presentarse al examen final. Su nota será la total de la evaluación continua (80% de ejercicios más 20% de prácticas), salvo aquellos que deseen subir nota y renuncien de forma expresa a la nota recibida mediante la evaluación continua para cada tema en particular.

Para los alumnos que no hayan aprobado los ejercicios de seguimiento, el peso del examen final en la nota total será del 40%. De renunciar a la nota obtenida en los ejercicios de seguimiento, será entonces del 80%.

El examen final podrá contener algunos apartados de los que estén exentos quienes hayan aprobado las partes correspondientes de la evaluación continua.

Se prevé la evaluación a distancia de los trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escritas en el caso de que una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.

**Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial**

Los alumnos que no hayan seguido la evaluación continua deberán realizar y entregar las prácticas, además de presentarse al examen final. En el caso de las prácticas, podrán ser requeridos para explicar oralmente ante el profesor las memorias correspondientes.

El peso de dicho examen será del 80% de la nota total, siendo el 20% restante de las prácticas.



## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
"Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design (2nd Edition)", Guillermo Gonzalez. Prentice Hall, 1996.
"Microwave Devices, Circuits and Systems for Communications Engineering", Ed. I.G. Glover, S.R. Pennock y P.R. Shepherd, Wiley, 2005.
"RF Power Amplifiers" 2nd Edition, Marian K. Kazimierczuk, Wiley 2015.
"Microwave Mixers", Stephen A. Maas, 2nd Ed., Artech House, 1993.
"The RF and Microwave Circuit Design Cookbook", S. A. Maas, Artech House, 1998.
Complementaria
"Manual práctico de Radiofrecuencia", Ian Hickman, Ed. Paraninfo, 1995
"Nonlinear Microwave and RF Circuits", S. A. Maas, Artech House, 2003.
"Practical RF Circuit Design for Modern Wireless Systems", Rowan Gilmore, Les Besser, Artech House, 2003.
"RF Power Amplifiers for Wireless Communications", Steve C. Cripps, 2nd Ed., Artech House, 2006.
"Microwave Engineering", D. M. Pozar, J. Wiley & Sons 1998.

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Advanced Design System, ADS	ETSIIT	+1	107/130	
Microwave Office, AWR Design Environment, Cadence	ETSIIT	+1	107/130	
MatLab	ETSIIT	+1	107/130	

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**