Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G828 - Tecnología de Alta Frecuencia

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación
Optativa. Curso 3

Curso Académico 2023-2024

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			Tipología y Curso	Optativa. Curso 3
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación				
Módulo / materia	MATERIA DISEÑO DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS MENCIÓN EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS				
Código y denominación	G828 - Tecnología de Alta Frecuencia				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre		Cuatrimestral (2)	
Web	https://moodle.unican.es/				
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES
Profesor responsable	JOSE MARIA ZAMANILLO SAINZ DE LA MAZA
E-mail	jose.zamanillo@unican.es
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 1. DESPACHO (S138)
Otros profesores	ANTONIO QUINTELA INCERA LUIS RODRIGUEZ COBO

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los correspondientes a las asignaturas de física, matemáticas, componentes electrónicos y circuitos eléctricos y electrónicos del mismo curso y de los anteriores.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
Competencias Genéricas
Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones , reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
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 especifico de la telecomunicación.
Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.
Pensamiento analítico y sintético.
Pensamiento sistémico.
Pensamiento creativo.
Gestión del tiempo.
Planificación.
Modelado de problemas reales.
Uso de las TIC.
Experimentalidad y manejo de instrumentación.
Búsqueda de información.
Comunicación verbal.
Comunicación escrita.
Manejo del Inglés.
Adaptación al entorno.
Trabajo en equipo.
Gestión de proyectos.
Creatividad.
Competencias Específicas
Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.
Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE
- Al finalizar la asignatura el alumno poseerá los suficientes conocimientos para diseñar dispositivos de radiofrecuencia y microondas que contengan componentes como pasivos: atenuadores, divisores y combinadotes de señales de RF.
- Al finalizar la asignatura el alumno poseerá los suficientes conocimientos para diseñar dispositivos ópticos y optoelectrónicos, así como analizar el funcionamiento de los mismos.

4. OBJETIVOS
El propósito de esta asignatura es aprender las técnicas de diseño de los circuitos más significativos de la radiofrecuencia, microondas y optoelectrónicos utilizados en los actuales sistemas de comunicación. Tras una breve introducción sobre la historia de las radiocomunicaciones, se efectúa una revisión de ciertos aspectos básicos para el desarrollo de la asignatura, de materias que se han tratado en otras asignaturas optativas de la carrera (mostradas anteriormente en el epígrafe de "asignaturas previas recomendadas"), como son: las técnicas de líneas de transmisión, teoría de redes bipuerta, que dado el grado de optatividad de la titulación pueden no haber sido cursados por todos los alumnos matriculados de la asignatura. El contenido propiamente dicho de la asignatura esta dividido en dos partes en función del tipo de tecnología a utilizar: circuitos de radiofrecuencia y microondas, ó dispositivos ópticos y optoelectrónicos.
El objetivo de la tecnología de radiofrecuencia es dotar al alumno de los suficientes conocimientos para diseñar dispositivos de radiofrecuencia y microondas que contengan componentes pasivos: atenuadores, divisores y combinadotes de señales de RF y microondas.
El objetivo de la tecnología de óptica integrada es proporcionar a los estudiantes un conocimiento básico de diseño de dispositivos ópticos y optoelectrónicos y su función. Los estudiantes desarrollan las herramientas necesarias para analizar las estructuras ópticas del dispositivo: guías de onda, diodos láser, moduladores ópticos, dispositivos basados en redes de difracción y las cavidades de resonancia.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	20
- Prácticas en Aula (PA)	8
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	32
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	15
Total actividades presenciales (A+B)	75
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	15
Trabajo autónomo (TA)	60
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	75
HORAS TOTALES	150

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

	CONTENIDOS	TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Tema 1: INTRODUCCION A LA TECNOLOGÏA DE RADIOFRECUENCIA Breve historia de la Radiofrecuencia. Definición de Bandas de RF y aplicaciones a Circuitos de Microondas con Líneas de Transmisión. La línea Microstrip.	2,00	1,00	5,00	0,00	0,00	1,00	0,50	2,00	7,00	0,00	0,00	1,2
2	Tema 2: DIPOSITIVOS PLANARES DE RF Dispositivos pasivos de Microondas en tecnología planar: Divisores, circuladores, acopladores direccionales, inversores de impedancia, Híbridos, Filtros.	4,00	1,50	5,00	0,00	0,00	2,00	1,00	3,50	10,50	0,00	0,00	3,4,5,6
3	Tema 3: DISPOSITIVOS EN GUÏA DE ONDA Circuitos pasivos de Microondas en Guía de Onda: Divisores, circuladores, acopladores direccionales, inversores de impedancia, Híbridos, Filtros.	4,00	1,50	6,00	0,00	0,00	2,00	1,00	4,00	10,50	0,00	0,00	7,8,9
4	Tema 4: INTRODUCCION A LA OPTICA INTEGRADA Breve historia de la óptica integrada. Formalismo matemático utilizado en la asignatura Estructuras y materiales ópticos utilizados. Vidrios y polímeros, semiconductores y metales.	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	10
5	Tema 5:ONDAS ÓPTICAS EN ESTRUCTURAS DE MULTICAPAS Guías de onda ópticas planas. Microguías. Componentes y dispositivos en óptica integrada Técnicas de fabricación.	4,00	1,00	6,00	0,00	0,00	1,00	0,50	2,50	11,50	0,00	0,00	11,12,13
6	Tema 6: COMPONENTES EN OPTICA INTEGRADA Fundamentos. Acopladores direccionales. Elementos difractivos. Lentes. Funciones ópticas: multiplexado, polarización, filtrado.	3,00	1,00	6,00	0,00	0,00	1,00	1,00	2,00	7,00	0,00	0,00	14,15
7	Tema 7: DISPOSITIVOS Y SISTEMAS EN OPTICA INTEGRADA Moduladores electro-ópticos, modulador acústico-óptico. Diodo láser. Amplificador. Receptor-emisor óptico. Aplicaciones. Sistemas de comunicación fotónico y microondas.	2,00	1,00	4,00	0,00	0,00	2,00	1,00	1,00	7,50	0,00	0,00	16,17
TOTAL DE HORAS		20,00	8,00	32,00	0,00	0,00	10,00	5,00	15,00	60,00	0,00	0,00	

Esta organización tiene carácter orientativo.

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.	%
Practicas de simulación y Laboratorio	Evaluación en laboratorio	Sí	Sí	40,00

Calif. mínima	5,00
Duración	A lo largo del cuatrimestre
Fecha realización	A lo largo del cuatrimestre
Condiciones recuperación	Los alumnos pueden optar a la evaluación por un solo examen final, cuya nota corresponde al 100% de la asignatura y será en las fechas oficiales programadas.
Observaciones	

Evaluación continua	Actividad de evaluación con soporte virtual	No	Sí	60,00

Calif. mínima	5,00
Duración	A lo largo del cuatrimestre
Fecha realización	A lo largo del cuatrimestre
Condiciones recuperación	Los alumnos pueden optar a la evaluación por un solo examen final, cuya nota corresponde al 100% de la asignatura y será en las fechas oficiales programadas.
Observaciones	A continuación, se muestra en detalle el proceso de evaluación continúa mencionado en el apartado anterior: 1 - Pruebas en Aula Se efectúa una prueba o control diferenciada en cada Bloque Temático . La calificación total de las pruebas en aula se obtendrá de la media de las pruebas efectuadas. 2 - Evaluación Prácticas + Problemas + Guiones Cada práctica será evaluada al final de la misma. Y los alumnos remitirán los guiones, así como los ficheros de simulación a través del Aula Virtual de la asignatura .. La calificación total de prácticas se obtiene de la media aritmética de cada una de las prácticas + los guiones de las mismas. 3 - Calificación Total de Evaluación Continua Puntuación de Pruebas en Aula ....….. 60% Puntuación de Prácticas.....40% 4 - Observaciones: El alumno/a que haya superado la asignatura mediante evaluación continua no tiene por qué presentarse al examen final de la asignatura, salvo que desee subir nota. En este caso sólo se le tendrá en cuenta la calificación del examen final. A esta nota del examen final se le sumará un 10% de la nota media del apartado 3, siempre y cuando se haya superado el 7 sobre 10 en la evaluación continua, saturando la nota total examen+ evaluación continua en 10 sobre 10.

Examen Final	Examen escrito	Sí	No	0,00

Calif. mínima	0,00
Duración	Tres horas
Fecha realización	La designada por el centro en la que se imparte la asignatura
Condiciones recuperación	

Observaciones	El examen FINAL de la Asignatura Tecnología de Alta Frecuencia, será realizados por aquellos alumnos que no hayan aprobado la asignatura por evaluación continua. El examen se compone de DOS partes que se evaluaran por separado por los profesores que han impartido cada una de las partes, la nota mínima para hacer media con cada parte de la asignatura es un (4 sobre 10): 1) Parte de RF y Microondas 2) Parte de Óptica Integrada El examen se realizará en el horario asignado por la ETSII y Telecomunicación de la UC con lo cual la duración del examen es de TRES HORAS que el estudiante puede distribuir a su albedrío entre las dos partes que lo componen. Se prevé la evaluación a distancia de los trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escrita, en el caso de que una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.

TOTAL	100,00

Observaciones

A continuación se muestra en detalle el proceso de evaluación continua mencionado en el apartado anterior :

1 - Pruebas en Aula
Se efectúa una prueba o control diferenciada en cada Bloque Temático.
La calificación total de las pruebas en aula se obtendrá de la media de las pruebas efectuadas.

2 - Evaluación Prácticas + Problemas + Guiones
Cada práctica será evaluada al final de la misma.
La calificación total de prácticas se obtiene de la media de cada una de las prácticas + los guiones de las mismas.

3 - Calificación Total de Evaluación Continua
Puntuación de Pruebas en Aula ..…... 60%
Puntuación de Prácticas.....40%
4 - Observaciones:

El alumno/a que haya superado la asignatura mediante evaluación continua no tiene por que presentarse al examen final de la asignatura, salvo que desee subir nota. En este caso sólo se le tendrá en cuenta la calificación del examen final. A esta nota del examen final se le sumará un 10% de la nota media del apartado 3, siempre y cuando se haya superado el 7 sobre 10 en la evaluación continua, saturando la nota total examen+ evaluación continua en 10 sobre 10.

Examen Final

1 - Se efectúa un Examen Escrito de problemas y cuestiones contará de dos partes diferenciadas correspondientes a los dos bloques temáticos, que serán calificadas por los profesores que hayan impartido la teoría correspondiente a cada bloque temático. El alumno que se presente al examen final deberá tener entregados los problemas, así como los guiones de las prácticas de simulación.

2 - Calificación total del examen final:
Puntuación del Examen Escrito ……... 75%
Puntuación de los problemas mas las prácticas de simulación.... 25%

Se prevé la evaluación a distancia de los trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escrita, 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

Se han seguido los criterios de convergencia de Bolonia en cuanto a la evaluación continua y la forma de evaluación. Efectuándose controles por temas (exámenes parciales de materia, pequeñas prácticas y problemas de diseño). Por ello aunque la asistencia a clase no es obligatoria, es altamente recomendable, ya que propicia un mejor seguimiento y entendimiento de los conceptos teóricos que posteriormente se han de poner en practica en la resolución de las baterías de problemas y de las pequeñas prácticas o trabajos de simulación propuestas en clase para la evaluación continua.

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

1. Collin, R.E., "Foundations for Microwave Engineering", McGraw-Hill, NY, 1992.
2. David M. Pozar, Microwave engineering ed. Addison-Wesley Publishing Company.Reeding M.A., 1993
3. G. Matthaei, L. Young, E.M.T. Jones, Microwave filters, impedance-matching networks and coupling structures, Ed. Artech House, 1980.
4. Jack Smith. "Modern Communication Circuits". McGraw Hill
5. D. Marcuse, Theory of Dielectric Optical Waveguides, 2Ed. Academic Press, Boston, 1991.
6. R.G. Hunsperger, Integrated Optics, 6Ed. Springer, Berlin, 2009.
7. K.J. Ebiling, Integrated Optoelectronics, Springer-Verlag, Berlin, 1993.
8. K. Iga & Y. Kokubun, Integrated Optics, Taylor & Francis, Boca Raton, 2006.

Complementaria

1. Constantino Pérez-Vega, Jose Mª Zamanillo Sainz de la Maza y Alicia Casanueva López. "Sistemas de Telecomunicación". Textos Universitarios. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, Primera Edición. Julio 2007. ISBN 978-84-8102-454-8
2. Constantino Pérez-Vega, Jose Mª Zamanillo Sainz de la Maza. "Fundamentos de Televisión Analógica y Digital". Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, Primera Edición. Diciembre 2003. ISBN 84-8102-355-8.
3. Dennis Roddy & John Coolen. "Electronic Communications". Prentice Hall 1995.
4. Jerry C. Whitaker. "The RF Transmissión Systems Handbook". CRC Press 2002.
5. Kai Chang. "RF and Microwave Wireless Systems". Willey Interescience 2000.
6. Ulrich L. Rohde & David P. NewKirk."RF/Microwave Circuit Design for Wireless Applications". Willey Interescience 2000
7. A.K. Snyder and J.D. Love, Optical Waveguide Theory, Chapman & Hall, N.Y., 1983.

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Simulador de Alta Frecuencia Keysight Path-Wave Genesys	ETSII y Telecomunicación	+1	131	Lunes mañana
Simulador de Alta Frecuencia AWR-Cadence	ETSII y Telecomunicación	+1	131	Lunes Mañana
Plataforma de E-learning Blackboard Learn disponible a través del Aula Virtual de la UC. Todos los apuntes de clase así como, ejercicios, ejemplos, foros de discusión y bibliografía on-line adicional, estarán disponibles a través de la plataforma.	ON-LINE			

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

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

Observaciones

La lectura de artículos científicos en inglés con temas relacionados a la asignatura, así como bibliografía básica y complementaria es altamente recomendable para afianzar los conocimientos adquiridos en la asignatura.