

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G1472 - Simulación de Circuitos y Sistemas

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación  
Optativa. Curso 3

Curso Académico 2019-2020

### 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 ASIGNATURAS OPTATIVAS MÓDULO ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL BLOQUE COMÚN			
Código y denominación	G1472 - Simulación de Circuitos y Sistemas			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)	
Web				
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	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	ANGEL MEDIAVILLA SANCHEZ SERGIO MIGUEL SANCHO LUCIO

### 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
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.
Pensamiento analítico y sintético.
Pensamiento crítico y reflexivo.
Pensamiento lógico.
Pensamiento creativo.
Gestión del tiempo.
Resolución de problemas.
Toma de decisiones.
Estrategias de aprendizaje.
Modelado de problemas reales.
Uso de las TIC.
Experimentalidad y manejo de instrumentación.
Búsqueda de información.
Comunicación online y multimedia.
Manejo del Inglés.
Automotivación.
Ética y responsabilidad profesional.
Comunicación interpersonal.
Trabajo en equipo.
Orientación a la calidad.
Innovación.
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 sistémico.
Competencias Específicas
Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
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 aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

Competencias Específicas
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 y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.
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 de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
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 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 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 analizar y diseñar dispositivos de radiofrecuencia y microondas tanto a nivel de sistema (bloque) como a nivel de circuito utilizando herramientas CAD/CAM comerciales.
- Con esta asignatura se capacitará a los alumnos, de cualquiera de las tres menciones, en el uso de simuladores que cubran todas las necesidades para el diseño y análisis de cualquier circuito y/o sistema.

### 4. OBJETIVOS

El propósito de esta asignatura es aprender a manejar los simuladores de sistemas y circuitos más significativos en los actuales sistemas de Telecomunicación . Tras una breve introducción sobre la historia de las radiocomunicaciones , se efectúa una revisión de ciertos aspectos básicos para el desarrollo de la asignatura. El contenido propiamente dicho de la asignatura esta dividido en dos bloques en función del tipo de tecnología a utilizar: simulación a nivel de sistema, ó simulación a nivel de circuito.

El objetivo de la simulación de sistemas es dotar al alumno de los suficientes conocimientos para analizar y diseñar sistemas y subsistemas utilizados en telecomunicación

El objetivo de la simulación de circuitos es proporcionar a los estudiantes un conocimiento básico analizar y diseñar circuitos de comunicaciones. Además se realizará una introducción a la simulación electromagnética 2D, 2.5D y 3D para simular dispositivos en guía de onda y antenas

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
<b>HORAS DE CLASE (A)</b>	
- Teoría (TE)	20
- Prácticas en Aula (PA)	8
- Prácticas de Laboratorio (PL)	32
- Horas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	15
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>75</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	25
Trabajo autónomo (TA)	50
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>75</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE												
CONTENIDOS		TE	PA	PL	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	<p>Tema 1: INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE COMUNICACION Breve historia de las Comunicaciones. Definición de Bandas de Comunicaciones. Arquitectura genérica de los sistemas de comunicaciones. Señales indeseables. Transmisión sin distorsión . Clasificación de los sistemas de telecomunicación</p> <p>Tema 2: SIMULACION DE SISTEMAS DE COMUNICACION Simuladores de Sistemas y Circuitos: Keysight Geneys, Keysight ADS y AWR Microwave Office.</p> <p>Tema 3: DISPOSITIVOS EN GUÍA DE ONDA Circuitos pasivos de Microondas en Guía de Onda: Divisores, circuladores, acopladores direccionales, inversores de impedancia, Híbridos, Filtros.</p>	10,00	4,00	16,00	0,00	5,00	2,50	12,50	25,00	0,00	0,00	8
2	<p>Tema 4: INTRODUCCION A LA SIMULACION DE CIRCUITOS Breve historia de los simuladores de Circuitos. Simuladores de Circuitos clásicos: PSPICE y Electronic Workbench.</p> <p>Tema 5: SIMULADORES DE CIRCUITOS AVANZADOS Simuladores de Circuitos Avanzados : Keysight Geneys, Keysight ADS y AWR Microwave Office.</p> <p>Tema 6: SIMULADORES ELECTROMAGNETICOS Simuladores eletromagnéticos 2D (Empower), 2.5-D (Momentum) y 3D. (EMPro, HFSS, CST). Simulación de guía de onda y antenas.</p>	10,00	4,00	16,00	0,00	5,00	2,50	12,50	25,00	0,00	0,00	7
TOTAL DE HORAS		20,00	8,00	32,00	0,00	10,00	5,00	25,00	50,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.												

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PL	Horas de prácticas de laboratorio
CL	Horas 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.	%
Evaluación Practicas	Evaluación en laboratorio	No	Sí	40,00
Calif. mínima	5,00			
Duración	2 horas			
Fecha realización	Última semana del cuatrimestre			
Condiciones recuperación	Repetición de la/las racticas suspensas			
Observaciones				
Evaluación Problemas Clase + Trabajo	Trabajo	No	Sí	60,00
Calif. mínima	5,00			
Duración	2 horas			
Fecha realización	Última semana del Cuatrimestre			
Condiciones recuperación	Repetición de los problemas de clase y redacción e una nueva memoria acompañada de las simulaciones correspondientes			
Observaciones				
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
Observaciones				

#### Evaluación continua

La metodología es la evaluación continua, con actividades evaluadas, tanto individuales como en grupo. Las actividades de evaluación continua comprenden el 100% de la evaluación de la asignatura, y exige la entrega de los problemas y la realización de las prácticas de laboratorio y simulación. Los contenidos de evaluación tienen una nota de 0 a 10. Para aprobar la asignatura se requiere de un 5,0 del promedio de todas las actividades evaluables.

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%

#### Observaciones para alumnos a tiempo parcial

Se han seguido los criterios de convergencia del EEES 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 práctica 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. Integrated Optoelectronics, Springer- Verlag, Berlin, 1993.
8. K. Iga & Y. Kokubun, Integrated Optics, Taylor & Francis, Boca Raton, 2006.
9. Agilent Genesys User's Guide. Disponible on line en <http://www.home.agilent.com> .
10. Agilent ADS User's Guide. Disponible on line en <http://www.home.agilent.com> .
11. AWR Microwave Offices User's Guide. Disponible on line en <http://web.awrcorp.com>

**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. Pablo Luis López Espí, Rocío Sanchez Montero, Jesus Alpuente Hermosilla "Microondas Prácticas con Genesys ." Universidad de Alcalá de Henares. Servicio de Publicaciones. ISBN 978-84-8138-902-9
3. Dennis Roddy & John Coolen. "Electronic Communications". Prentice Hall 1995.
4. Jerry C. Whitaker. "The RF Transmisión 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
8. Genesys RF and Microwave Design Software, información disponible en el enlace <http://www.home.agilent.com/agilent/product.jsp?nid=-34275.0&cc=ES&lc=spa&pageMode=OV> .
9. Advanced Design System (ADS), información disponible en el enlace <http://www.home.agilent.com/agilent/product.jsp?nid=-34346.0.00&cc=ES&lc=spa> .
10. AWR MICROWAVE OFFICE®, información disponible en el enlace <http://web.awrcorp.com/Usa/Products/Microwave-Office/> .

**9. SOFTWARE**

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Simulador de Alta Frecuencia Keysight Genesys	ETSII y Telecomunicación	+1	131	
Simulador de Alta Frecuencia Keysight ADS	ETSII y Telecomunicación	+1	131	
Simulador de Alta Frecuencia AWR Microwave Office	ETSII y Telecomunicación	+1	131	
Simulador PSPICE Versión estudiante	ETSII y Telecomunicación	+1	131	
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

- |                                                                         |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión escrita                 | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input type="checkbox"/> Expresión oral   |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |                                           |

**Observaciones**

La mayor parte de la bibliografía, así como los propios manuales de los simuladores utilizados están en Inglés