



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

DISEÑO DE CIRCUITOS PASIVOS DE RF Y MICROONDAS

MÁSTER EN INGENIERÍA DE RADIOFRECUENCIA

CURSO ACADÉMICO
2026-27

CÓDIGO
93001357

CURSO
1

CRÉDITOS
5 ECTS

CARÁCTER
OBLIGATORIA

SEMESTRE
**PRIMER
SEMESTRE**

IDIOMA
ESPAÑOL

CENTRO RESPONSABLE
E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION

DEPARTAMENTO RESPONSABLE
SEÑALES, SISTEMAS Y RADIOCOMUNICACIONES

COORDINADOR/A

JORGE ALFONSO RUIZ CRUZ - jorge.ruizcruz@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

—

OTRAS RECOMENDACIONES

—

RESULTADOS

RD-822/2021

Competencias

- C1** Integrar conocimientos avanzados en ingeniería de radiofrecuencia para analizar, formular y resolver problemas complejos de carácter científico o tecnológico en contextos de investigación.

Conocimientos

- K7** Conocer las principales líneas de investigación y los avances científicos en el ámbito de la ingeniería de radiofrecuencia.
- K4** Conocer de forma avanzada los fundamentos físicos y eléctricos de los dispositivos activos y pasivos de RF.

Habilidades o destrezas

- S1** Aplicar técnicas avanzadas de análisis electromagnético y simulación computacional para caracterizar circuitos, dispositivos y sistemas de radiofrecuencia en entornos experimentales o de investigación.
- S5** Elaborar informes técnicos y científicos con rigor metodológico, comunicando de forma clara los resultados obtenidos en simulaciones o experimentos.

DESCRIPCIÓN

Esta asignatura presenta conceptos y herramientas para el diseño y simulación de dispositivos pasivos de microondas que forman parte de los sistemas de comunicaciones de RF más característicos.

Se estudian componentes como filtros, acopladores, multiplexores, convertidores de polarización, entre otros, implementados en diferentes tecnologías que emplean medios de transmisión guiados por soporte físico, o estructuras planares en espacio libre que se alimentan espacialmente. Cada tema teórico se complementa con un caso práctico, con el fin de mostrar de forma interesante la aplicabilidad de los distintos conceptos abordados en la asignatura.

TEMARIO

1. Medios de Transmisión Guiados

1.1. Conceptos básicos de Medios de transmisión guiados: modos TE, TM y TEM. Revisión de medios TEM y Q-TEM. Línea de transmisión

1.2. Guía de Onda Rectangular y Circular. Línea de transmisión equivalente

2. Teoría de Circuitos de Microondas

2.1. Revisión de Parámetros S de redes microondas de N puertos: Propiedades, conexión de matrices, ejemplos de dispositivos básicos con elementos concentrados y distribuidos

2.2. Caso Práctico 1: Diseño y Simulación con ADS de dispositivo básico

2.3. Caso Práctico 2: Simulación modal y estudio de discontinuidad plano E/H

3. Dispositivos Pasivos Guiados

3.1. Introducción. Descripción general de dispositivos guiados

3.2. Redes de Adaptación (banda ancha)

3.3. Filtros (respuestas, síntesis circuital, transformaciones, etc, implementación en diferentes tecnologías)

3.4. Acopladores (banda ancha, etc, implementación en diferentes tecnologías)

3.5. Multiplexores (acopladores híbridos, manifold, implementación en diferentes tecnologías)

3.6. Dispositivos de control de polarización: Polarizadores, giradores, OMT, etc (solo guía rectangular/circular, visión general)

3.7. Caso Práctico 3: Diseño y Simulación de Diplexor (filtros, acopladores, microstrip), puede ser filtro sencillo en guía rectangular con circuitos, etc

4. Dispositivos pasivos planares en espacio libre con alimentación espacial

4.1. Introducción. Descripción general de dispositivos alimentados espacialmente en tecnología planar (Filtros, Polarizadores, giradores, desfasadores, metasuperficies)

4.2. Modelado electromagnético de arrays periódicos alimentados por onda plana: Celda Unitaria (guía rectangular con condiciones periódicas). Circuitos equivalentes en incidencia normal

4.3. Superficies selectivas en frecuencia, FSSs (Filtrado espectral y espacial)

4.4. Desfasadores y aplicación al diseño de antenas alimentadas espacialmente

4.5. Caso Práctico 4: Diseño y Simulación: FSS



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



4.6. Caso Práctico 5: Diseño y Simulación: Desfasador y Reflectarray

ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa

	Clases magistrales donde se presentarán sucintamente los conceptos clave de manera integral			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	20h 00m	Aula (en horario)	Normal																
TEMAS																			
T1T2T3T4																			
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

	Clases prácticas en el laboratorio donde se utilizará software para incidir en los aspectos prácticos			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	26h 00m	Laboratorio	Reducido																
TEMAS																			
T1T2T3T4																			
METODOLOGÍA																			
Prácticas de Laboratorio																			

✓ ✗	Examen sobres los conceptos teóricos básicos de la asignatura			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN			PONDERACIÓN			NOTA MÍNIMA										
Presencial	02h 00m	Aula de examen	Progresiva, Global, Extraordinaria			50%			2										
TEMAS																			
T1T2T3T4																			
METODOLOGÍA																			
Examen Escrito																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
C1K4K7S1S5																			

Evaluación de la parte práctica de la
asignatura

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

02h 00m

Aula (en horario)

Progresiva, Global, Extraordinaria

50%

2

TEMAS

T1

T2

T3

T4

METODOLOGÍA

Proyecto en grupo

Trabajo en Grupo

Trabajo Individual

Presentación en Grupo de Laboratorio

Presentación Individual en Laboratorio

RESULTADOS EVALUADOS

C1

K4

K7

S1

S5

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

E

Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Clases magistrales donde se presentarán sucintamente los conceptos clave de manera integral	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Clases prácticas en el laboratorio donde se utilizará software para incidir en los aspectos prácticos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Examen sobres los conceptos teóricos básicos de la asignatura																.
Evaluación de la parte práctica de la asignatura																.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. En el caso de que se lleve a cabo trabajo(s) en grupo para evaluar la parte práctica, la calificación de éstos podrá ser modulada mediante los resultados de un formulario de evaluación entre pares.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

Examen sobre los conceptos teóricos básicos de la asignatura 50%

Evaluación de la parte práctica de la asignatura 50%

Actividades

- Examen sobre los conceptos teóricos básicos de la asignatura (50%)
- Evaluación de la parte práctica de la asignatura (50%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Examen sobre los conceptos teóricos básicos de la asignatura: 50%

Evaluación de la parte práctica de la asignatura: 50%

Actividades

- Examen sobre los conceptos teóricos básicos de la asignatura (50%)
- Evaluación de la parte práctica de la asignatura (50%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

Examen sobre los conceptos teóricos básicos de la asignatura: 50%

Evaluación de la parte práctica de la asignatura: 50%

Actividades

- Examen sobre los conceptos teóricos básicos de la asignatura (50%)
- Evaluación de la parte práctica de la asignatura (50%)

RECURSOS

Bibliografía

Microwave Engineering, David.M. Pozar, John Wiley and Sons Inc., 2012, 4th edition.

Foundations for Microwave Engineering , Robert E. Collin, McGraw-Hill Inc. 1992.

Field and Waves in Communications Electronics, S. Ramo, J.R. Whinnery, T.V. Duzzer, 3th edition, John Wiley and Sons, 1993.

An Introduction to Guided Waves and Microwaves Circuits, R.S. Elliot, Ed. Prentice-Hall, 1998

Frequency Selective Surfaces Theory and Design. B. A. Munk, Wiley, 2000

Handbook of RF, Microwave, and Millimeter-Wave Componenets. L.A. Belov, S.M. SmolskiY, V.N. Kochemasov. Artech House, 2012.

Microwave Engineering Passive Circuits , Peter A. Rizzi, Prentice-Hall Inc., 1998.

Microwave filters, impedance-matching networks and coupling structures, G.L. Matthaei, L. Young, E.M.T. Jones, Artech House, 1980. (Reimpresión de la edición de Mc-Graw-Hill 1960.

Passive RF & Microwave Integrated Circuits. L. Maloratsky, Elsevier, 1999

Principles of Microwave Circuits, C. G. Montgomery, R. H. Dicke, and E. M. Purcell

Waveguide Components for Antenna Feed Systems: Theory and CAD, 1993 Jaroslav Uher, Jens Bornemann.

Microwave Filters for Communication Systems, R. J. Cameron, C. M. Kudsia, and R. R. Mansour, 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2018

Microstrip Filters for RF/Microwave Applications, J.-S. Hong,, 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2011

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



**Industria, innovación e
infraestructura**



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



OTRA INFORMACIÓN

This subject is related with the SDG number 9: "Industry, innovation and infrastructure", as it analyzes new methodologies applicable for the industry. In particular the point 9.5: "Enhance scientific research, upgrade the technological capabilities of industrial sectors in all countries, in particular developing countries, including, by 2030, encouraging innovation and substantially increasing the number of research and development workers per 1 million people and public and private research and development spending"