



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000040 - Microondas

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos	1
2. Profesorado	1
3. Conocimientos previos recomendados	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje	2
5. Descripción de la asignatura y temario	4
6. Cronograma	6
7. Actividades y criterios de evaluación	8
8. Recursos didácticos	11

1. Datos descriptivos

1.1 Datos de la asignatura

Nombre de la Asignatura	95000040 - Microondas
Nº de Créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion
Centro en el que se imparte	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Curso Académico	2017-18

2. Profesorado

2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Mariano Barba Gea (Coordinador/a)	B-413	mariano.barba@upm.es	L - 10:00 - 11:00 X - 10:00 - 11:00 Al iniciarse el curso se indican los detalles, incluyendo el resto de horas.

Juan Zapata Ferrer	B-415	juan.zapata@upm.es	L - 11:00 - 12:00 X - 11:00 - 12:00 Al iniciarse el curso se indican los detalles, incluyendo el resto de horas.
--------------------	-------	--------------------	--

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Introduccion al analisis de circuitos
- Campos y ondas en telecomunicacion

3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE-ST3 - Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas

CE-ST4 - Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación

CE-ST5 - 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

CG12 - Organización y planificación

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA587 - Consolidación de la comprensión de los conceptos de propagación de ondas en líneas de transmisión.

RA66 - Conocimientos para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos

RA589 - Conocer los parámetros de las líneas y guías de onda usadas comúnmente junto con la descripción de su geometría, características fundamentales y propiedades.

RA65 - Conocimientos para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.

RA594 - Exponer las características, modo de funcionamiento y aplicaciones de los dispositivos pasivos más comunes en los circuitos de alta frecuencia..

RA593 - Utilización y comprensión y uso de las matrices Z y ABCD para el análisis de cuadripolos y circuitos de microondas.

RA591 - Presentar los conceptos básicos de análisis de circuitos de microondas.

RA592 - Utilización de la matriz S [también llamada matriz de Dispersión] con la suficiente soltura para abordar problemas de análisis de circuitos de microondas.

RA588 - Consolidación de la comprensión de los elementos y herramientas circuitales usados para la interpretación del fenómeno de la propagación.

RA590 - Conocer los procedimientos de adaptación de impedancias utilizados habitualmente en alta frecuencia.

RA595 - Alcanzar la capacidad para manejar del analizador de redes.

RA64 - Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.

RA596 - Alcanzar las habilidades para medir (correctamente) los parámetros de circuitos pasivos básicos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1 Descripción de la asignatura

Se introducen los fundamentos de la Ingeniería de Microondas.

De forma global el objetivo de esta asignatura consiste en familiarizar al estudiante con el empleo de los sistemas de transmisión en alta frecuencia y la completa comprensión del fenómeno de la propagación en líneas de transmisión. Con una descripción de las características típicas y condiciones de uso de los medios físicos de transmisión de forma que permitan su manejo en subsistemas de microondas. Se incluye la problemática asociada a la adaptación de impedancias y a los mecanismos de implementación con líneas concretas. Asimismo, se le inicia a la caracterización matricial de los circuitos de microondas mediante los parámetros de dispersión $[S]$, y se revisan otras caracterizaciones interés, matriz ABCD o matriz Z. Además, se revisan y presentan los circuitos más comúnmente usados, de forma que igualmente puedan ser usados, especificados y entendidos en subsistema de radiofrecuencia

5.2 Temario de la asignatura

1. Tema 1. Revisión de los elementos circuitales de las líneas.
 - 1.1. Introducción. Objetivos.
 - 1.2. Tensiones y corrientes en las líneas.
 - 1.3. Coeficiente de reflexión. Onda estacionaria. Impedancia en la línea.
 - 1.4. Potencia.
2. Tema 2. Líneas y medios de transmisión comunes
 - 2.1. Introducción. Objetivos.
 - 2.2. Coaxial.
 - 2.3. Microstrip.
 - 2.4. Strip line.

- 2.5. Guía de onda rectangular.
- 2.6. Guía de onda circular.
- 2.7. Corrientes y tensiones equivalentes en guías.
- 3. Tema 3. Adaptación de impedancias.
 - 3.1. Introducción. Objetivos.
 - 3.2. Concepto de adaptación. Onda estacionaria y Adaptación.
 - 3.3. La carta de Smith.
 - 3.4. Circuitos de adaptación. Sintonizador simple, sintonizador doble, transformador en un cuarto de longitud de onda, adaptación con elementos concentrados.
 - 3.5. Circuitos de adaptación. Implementaciones. Ejemplos de implementaciones con las líneas estudiadas.
- 4. Tema 4. Redes de Microondas.
 - 4.1. Introducción. Objetivos.
 - 4.2. Parámetros usados en microondas: Matrices Z e Y. Parámetros ABCD.
 - 4.3. Ondas de potencia. Parámetros S.
 - 4.4. Cuadripolos. Potencias y ganancias. Cargados con Z_0 y Z_G , Z_L genéricas.
 - 4.5. Conexión en cascada de cuadripolos.
 - 4.6. Multipolos y conexión arbitraria. Situación 1. Red terminada. Situación 2. Terminales libres.
- 5. Tema 5. Parámetros S de dispositivos básicos.
 - 5.1. Divisores. Uniones en T líneas TEM (o quasi-TEM). Divisor resistivo. Divisor Wilkinson: Balanceado y desbalanceado.
 - 5.2. Acopladores. Definiciones, acoplo, aislamiento, directividad. Matriz unitaria.
 - 5.3. Acopladores. Acoplador de ramas 3dB, 90° , TEM, 3 dB 180° . Anillo.
 - 5.4. Líneas Acopladas. Acoplador de líneas acopladas.
 - 5.5. Uniones en T en guía de onda. Acoplador de ramas en guía. T-mágica (3 dB 180°)
 - 5.6. Atenuadores, circuladores, aisladores, interruptores, cargas.
- 6. Tema 6. Laboratorio de medida.
 - 6.1. Práctica 1. Analizador de Redes. Calibración, medida de parámetros S de circuitos.
 - 6.2. Práctica 2. Analizador de Redes. Medidas de acopladores y subsistemas basados en acopladores.

6. Cronograma

6.1 Cronograma de la asignatura*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	Tema 1. Lecciones. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1. Lecciones. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1. Ejercicios. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Tema 2. Lecciones. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 2. Lecciones Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 2. Lecciones Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2. Ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Tema 2. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 3. Lecciones. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Tema 3. Lecciones Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Tema 3. Lecciones Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3. Ejercicios. Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Tema 3. Ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 4. Lecciones Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10	Tema 4. Lecciones Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Tema 4. Ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Primer parcial. Incluyendo temas 1, 2 y 3. EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 02:00
12	Tema 4. Ejercicios. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 5. Lecciones Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Tema 5. Lecciones. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5. Lecciones. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	Tema 5. Lecciones Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				
16	Tema 6. Prácticas. Se distribuirán entre la semana 12 y la 16 en grupos de 6 alumnos. Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Memoria de las prácticas. TI: Técnica del tipo Trabajo IndividualEvaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00
17				Segundo parcial. EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 02:00 Examen final. Para aquellos que renuncian a la evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación sólo prueba final Duración: 03:00

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Primer parcial. Incluyendo temas 1, 2 y 3.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	5 / 10	CG9 CG12 CE-ST3 CE-ST4 CE-ST5 CG2 CG4 CG5
16	Memoria de las prácticas.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG9 CG12 CE-ST3 CE-ST4 CE-ST5 CG2 CG4 CG5
17	Segundo parcial.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	5 / 10	CG9 CG12 CE-ST3 CE-ST4 CE-ST5 CG2 CG4 CG5

7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Memoria de las prácticas.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG9 CG12 CE-ST3 CE-ST4 CE-ST5 CG2 CG4 CG5

17	Examen final. Para aquellos que renuncian a la evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	10 / 10	CG9 CG12 CE-ST3 CE-ST4 CE-ST5 CG2 CG4 CG5
----	--	-------------------------------------	------------	-------	-----	---------	--

7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2 Criterios de Evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo por escrito a través de escrito presentado en el registro de la ETSIT al coordinador de la asignatura antes de la fecha correspondiente al fin de la octava semana del semestre.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos (50%) sobre un total de 10

puntos (100%).

La evaluación continua se realizará de la siguiente manera:

La nota final se obtendrá de la siguiente manera:

45% calificación del primer parcial

45% calificación del segundo parcial

10% calificación de las prácticas

Para poder realizar esta media es necesario haber obtenido una nota mayor o igual a cuatro y medio en cada uno de los apartados.

Los alumnos que hayan optado a evaluación continua, podrán volver a evaluarse del primer parcial en la fecha del segundo, tomándose la calificación mayor para la obtención de la evaluación final. El contenido de los ejercicios de los exámenes (parciales en evaluación continua, o prueba única en convocatoria extraordinaria) será fundamentalmente práctico (resolución de ejercicios), aunque puede incluir algunas cuestiones cortas, de carácter más teórico, referidas a conceptos básicos.

Los alumnos que hayan renunciado a evaluación continua deberán realizar el examen final que podrá contener preguntas relativas a las prácticas. La nota supondrá el 90% de la nota final. El otro 10% será el correspondiente a la memoria de las prácticas, que deberán ser realizadas por todos los alumnos, independientemente del sistema de evaluación por el que opten.

8. Recursos didácticos

8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"Microwave Engineering", D.M. Pozar.	Bibliografía	Bibliografía de referencia. "Microwave Engineering", D.M. Pozar, (Ed. Addison-Wesley, 1993). (John Wiley and sons, Inc, 1998) (John Wiley and Sons, Inc, 2005, 3ª edición) (John Wiley and Sons, Inc, 2012, 4ª edición)
"Foundations for Microwave Engineering"	Bibliografía	Bibliografía fundamental: "Foundations for Microwave Engineering", Robert E. Collin, Ed. McGraw-Hill, Inc., 1992
"Microwave Engineering. Passive Circuits"	Bibliografía	Bibliografía fundamental. "Microwave Engineering. Passive Circuits", Peter A. Rizzi, Ed. Prentice-Hall, Inc., 1998
"Field and Waves in Communications Electronics"	Bibliografía	Bibliografía complementaria. "Field and Waves in Communications Electronics", S. Ramo, J.R. Whinnery, T.V. Duzzer, 3th edition, John Wiley and Sons, 1993.
"Microwave filters, impedance-matching networks and coupling structures"ng, E.M.T. Jones, Artech House, 1980. (Reimpresión de la edición de Mc-Graw-Hill 1960	Bibliografía	Bibliografía complementaria. "Microwave filters, impedance-matching networks and coupling structures", G.L. Mathei, L. Young, E.M.T. Jones, Artech House, 1980. (Reimpresión de la edición de Mc-Graw-Hill 1960
WAD de apoyo a la docencia.	Recursos web	Documentación adicional suministrada a los alumnos durante el periodo lectivo.
Intrumentación de microondas.	Equipamiento	Instrumentación de laboratorio de microondas donde realizar las sesiones prácticas.