



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Circuitos de microondas

Asignatura	Circuitos de microondas			
Código	V05G300V01611			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Fernández Barciela, Mónica			
Profesorado	Fernández Barciela, Mónica Rodríguez Rodríguez, José Luis			
Correo-e	monica.barciela@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Esta asignatura proporciona al alumno las herramientas básicas para analizar componentes y subsistemas analógicos (activos y pasivos) que operan en la banda de las microondas, así como evaluar sus especificaciones y prestaciones. Los subsistemas de microondas forman parte, entre otros, de los transceptores de los modernos sistemas de comunicaciones (telefonía móvil, redes inalámbricas, comunicaciones vía satélite, etc.), de ahí la importancia de que el alumno se familiarice con estos componentes. Por otro lado, esta asignatura complementa los conocimientos que el alumno tiene, gracias a asignaturas previas, en electrónica aplicada a las comunicaciones, pero que en el caso de la banda de microondas hacen necesario el uso de técnicas de análisis y diseño diferentes.			

## Competencias

Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
B5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos su ámbito específico de la telecomunicación.
B9	CG9 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
C23	CE23/ST3 Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
C24	CE24/ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
C25	CE25/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.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
D4	CT4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Aprender a analizar componentes y circuitos activos y pasivos de microondas, y a evaluar sus especificaciones y prestaciones. El alumno aprenderá a utilizar los Parámetros S, instrumentación electrónica de microondas y simuladores de circuitos para este propósito.	B3 B5	C23	
Aprender a resolver ejercicios, realizar mediciones, elaborar y exponer proyectos, trabajar en grupo y comunicar conocimientos. Manejar documentación técnica y bibliografía científica en inglés.	B4 B5 B9	C24 C25	D3 D4
Aprender a seleccionar, analizar y aplicar dispositivos activos semiconductores en circuitos de microondas para subsistemas de comunicaciones.	B5	C23 C24 C25	
Aprender a analizar y seleccionar circuitos de microondas para transmisores y receptores ópticos.	B5	C23 C25	
Aprender a evaluar y seleccionar subsistemas de microondas. Proponer soluciones para aplicaciones en las distintas bandas de frecuencia para transmisión guiada y no guiada.	B3 B5	C24 C25	D2

## Contenidos

Tema	
1. Introducción a los circuitos de microondas.	a. Tecnologías de alta frecuencia. b. Aplicaciones. c. Subsistemas de microondas. Soluciones en las distintas bandas de frecuencia para onda guiada y no guiada.
2. Conceptos básicos	a. Teoría líneas transmisión. Ondas progresivas, impedancia característica y coeficiente de reflexión. Carta de Smith. b. Cable coaxial y líneas de transmisión planar
3. Parámetros S	a. Definición y propiedades. b. Diagramas de flujo. c. Potencia y ganancia. d. Estabilidad
4. Adaptación de impedancias	Redes de adaptación básicas (discretas y distribuidas).
5. Dispositivos pasivos de microondas	Filtros, acopladores, desfasadores y resonadores.
6. Dispositivos activos de microondas	a. Semiconductores para circuitos de microondas. b. Diodos c. Transistores
7. Circuitos para transceptores de microondas.	a. Amplificadores lineales de microondas. b. Circuitos para transmisores y receptores ópticos.
8. Análisis de componentes activos y pasivos, y circuitos de microondas con un simulador comercial.	
9. Realización de medidas sobre componentes e circuitos de microondas.	Instrumentación de microondas.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	4	6	10
Prácticas en aulas de informática	8	12	20
Trabajos tutelados	6	12	18
Sesión magistral	19	38	57
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	32	36
Informes/memorias de prácticas	1	8	9

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

Descripción
-------------

Prácticas de laboratorio	<p>Con la ayuda de diversos equipos/componentes de medida de microondas, se analizarán distintos dispositivos/circuitos pasivos y activos de microondas en tecnología microstrip. Se definirán y evaluarán diversas figuras de mérito y otras herramientas que se utilizarán en la caracterización experimental de estos componentes.</p> <p>Se realizará una introducción a los analizadores lineales de redes. Se describirá uso y proceso de calibración.</p> <p>Se evaluará el trabajo del alumno en estas horas de práctica:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En evaluación continua: mediante preguntas cortas a entregar por escrito al final de algunas de las sesiones, y en todos o alguno de los tres puntuables de resolución de problemas.</li> <li>2. En evaluación única con examen final: mediante cuestiones relacionadas con el trabajo realizado en las prácticas experimentales.</li> </ol> <p>En estas prácticas se trabajan las competencias: CG3,CG5, CE23, CE24, CE25, CT2 y CT3.</p>
Prácticas en aulas de informática	<p>Con la ayuda de un simulador comercial de circuitos de microondas, se analizarán distintos componentes pasivos (redes de adaptación, filtros, acopladores, etc.) y activos (diodos y transistores), y circuitos amplificadores, de acuerdo con el capítulo 8 de la asignatura. Se definirán y evaluarán diversas figuras de mérito y otras herramientas que se utilizarán en el análisis de estos componentes.</p> <p>Se evaluará el trabajo del alumno en estas horas de práctica:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En evaluación continua: mediante preguntas cortas a entregar por escrito al final de algunas de las prácticas, y en todos o alguno de los tres puntuables de resolución de problemas.</li> <li>2. En evaluación única con examen final: mediante cuestiones relacionadas con el trabajo realizado en las aulas de informática.</li> </ol> <p>En estas prácticas se trabajan las competencias: CG3, CG5, CE23, CE24 y CE25.</p>
Trabajos tutelados	<p>El alumno, como parte de un grupo, estudiará y desarrollará un tema teórico o un determinado diseño práctico, que luego será presentado mediante una memoria por escrito y mediante una exposición oral.</p> <p>En este trabajo se trabajan las competencias: CG4, CG9, CE23, CE24, CE25, CT2, CT3 y CT4.</p>
Sesión magistral	<p>Se impartirá en aula con la ayuda de pizarra y cañón de vídeo.</p> <p>Se describirá en detalle y explicará la mayor parte de los conceptos contenidos en los capítulos del programa de la asignatura. Se describirá la resolución de algunos problemas.</p> <p>Con esta metodología se trabajan las competencias: CG3, CG5, CG4, CE23, CE24 y CE25.</p>

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Durante las horas presenciales de prácticas y de trabajo en grupo el profesor atenderá a cada alumno resolviéndoles sus dudas en la ejecución de las tareas planteadas. El alumno tendrá a su disposición horas adicionales de tutoría donde consultar dudas.
Prácticas en aulas de informática	Durante las horas presenciales de prácticas y de trabajo en grupo el profesor atenderá a cada alumno resolviéndoles sus dudas en la ejecución de las tareas planteadas. El alumno tendrá a su disposición horas adicionales de tutoría donde consultar dudas.
Trabajos tutelados	Durante las horas presenciales de prácticas y de trabajo en grupo el profesor atenderá a cada alumno resolviéndoles sus dudas en la ejecución de las tareas planteadas. El alumno tendrá a su disposición horas adicionales de tutoría donde consultar dudas.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	<p>En el caso de evaluación continua, durante la realización de las mismas el alumno contestará por escrito a algunas cuestiones que se le plantee. También en cualquiera de los tres puntuables podrá ser evaluada esta parte de la asignatura.</p> <p>En el caso de evaluación única en el examen final, también podrá ser evaluada esta parte de la asignatura en ese examen.</p>	10	B3 C23 D2 B5 C24 D3 C25

Prácticas en aulas de informática	En el caso de evaluación continua, durante la realización de las mismas el alumno contestará por escrito a algunas cuestiones que se le plantee. También en cualquiera de los tres puntuables podrá ser evaluada esta parte de la asignatura. En el caso de evaluación única en el examen final, también podrá ser evaluada esta parte de la asignatura en ese examen.	10	B3 B5	C23 C24 C25
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán tres puntuables, cada uno de los cuales contendrá resolución de problemas. También podrán contener una parte de cuestiones de respuesta corta relacionadas con las clases magistrales o las clases prácticas, tanto de laboratorio como en aula informática.	70	B3 B4 B5	C23 C24 C25
Informes/memorias de prácticas	Se evaluarán: la memoria escrita y la presentación oral del trabajo en grupo realizado.	10	B4 B9	C23 C24 C25 D2 D3 D4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

A) En el caso de que el alumno se acoja a la **evaluación continua**:

1. Será **obligatoria la asistencia** a las clases prácticas de laboratorio y en aula informática, así como a las clases en grupos reducidos. Para que las clases en grupos reducidos sean evaluadas, será obligatoria la presentación, individual o en grupo, de una memoria escrita y la realización de una exposición oral. La calificación global obtenida de la evaluación de las clases prácticas y en grupos reducidos es del 30% de la calificación total de la asignatura.

2. El resto de la asignatura será evaluado a través de tres puntuables que contendrán resolución de problemas, además de poder contener cuestiones de respuesta corta. Estos tres puntuables suman el 70% de la calificación total de la asignatura.

El primer puntuable será en torno a la semana 6 de impartición de la asignatura, y el segundo en torno a la 10. Ambos puntuables durarán una hora aproximadamente, y cada uno se corresponde con un 15% de la calificación total de la asignatura. Antes de realizar el segundo puntuable, el alumno deberá tomar la decisión de acogerse o no a la evaluación continua, o ser evaluado sólo en el examen final.

El tercer puntuable se realizará coincidiendo con el examen final de los alumnos que no se acogieron a la evaluación continua. Este puntuable es el más importante, y obligatorio para los alumnos de evaluación continua; se corresponde con un 40% de la calificación total de la asignatura. Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener en este tercer puntuable una nota igual o superior al 30% de la calificación total del puntuable. De no ser así, no se le contabilizará en su calificación total de la asignatura las notas obtenidas en las prácticas (en laboratorio y aula informática) y en el trabajo del grupo C.

B) En caso de que el alumno **no** se acoja a la evaluación continua, se tendrá en cuenta únicamente la nota obtenida en el examen final: en la resolución de problemas (en su versión extensa) y en la contestación a preguntas de respuesta corta relacionadas con: la parte teórica, y las prácticas de laboratorio y en aula informática.

### Segunda Convocatoria (Julio):

En Julio se presentarán los estudiantes que no hayan superado la materia en la primera convocatoria, debiendo realizar un examen de las mismas características que el descrito en la opción B.

En particular, los estudiantes que en la convocatoria anterior eligieron evaluación continua y que deseen conservar las calificaciones obtenidas en las clases prácticas (laboratorio experimental y aula informática) y en el trabajo realizado en las clases de grupos reducidos (que tendrá un peso conjunto de hasta un 30% de la nota total de la asignatura) realizarán una versión reducida del examen indicado en el párrafo anterior (que tendrá un peso de hasta el 70% de la nota total de la asignatura).

### Fuentes de información

R.E. Collin, **Foundations for Microwave Engineering**, 2,

D.M. Pozar, **Microwave Engineering**, 3,

P.A. Rizzi, **Microwave Engineering, Passive Circuits**, 1,

S. Y. Liao, **Microwave Devices and Circuits**, 3,

J.M. Miranda y otros, **Ingeniería de Microondas**, 1,

Guillermo González, **Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design**, 1,

Enrique Sánchez, **Introducción a los dispositivos y circuitos semiconductores de microondas**, 1,

Apuntes/transparencias del contenido de las clases magistrales.

Guías de las prácticas de laboratorio (informático y experimental).

Libros recomendados.

Internet.

---

## **Recomendaciones**

---

### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

---

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G300V01201

Física: Campos y ondas/V05G300V01202

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

Tecnología electrónica/V05G300V01401

Transmisión electromagnética/V05G300V01303

---