



DATOS IDENTIFICATIVOS

Electrónica y Fotónica para Comunicaciones

Asignatura	Electrónica y Fotónica para Comunicaciones			
Código	V05M145V01202			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Barciela, Mónica			
Profesorado	Fernández Barciela, Mónica Fraile Peláez, Francisco Javier Isasi de Vicente, Fernando Guillermo			
Correo-e	monica.barciela@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	El objetivo de la asignatura es que el alumnado adquiera conocimientos sobre la implementación real de transceptores para los modernos sistemas de comunicaciones que transmiten en las bandas de radiofrecuencia, microondas y óptica. En el caso de los transceptores de RF y MW, el alumnado aprenderá a evaluar prestaciones, seleccionar y diseñar componentes y circuitos analógicos (activos y pasivos) para los mismos. Como herramienta de apoyo, utilizará un simulador comercial de circuitos. En el ámbito de las comunicaciones ópticas, el alumnado comprenderá el funcionamiento de los componentes y subsistemas optoelectrónicos activos básicos de transmisión y recepción, y será capaz de caracterizarlos y seleccionarlos en función del sistema óptico a diseñar. En esta materia se manejará documentación técnica y bibliografía científica en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
C2	CE2 Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
C3	CE3 Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
C12	CE12 Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.
C13	CE13 Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Aprender a evaluar prestaciones, seleccionar y diseñar componentes y subsistemas analógicos (activos y pasivos) para emisores y receptores de comunicaciones en distintas bandas de frecuencia (radiofrecuencia, microondas). Como herramienta de apoyo, el alumnado aprenderá a utilizar un simulador comercial de circuitos para este propósito.	B1 B4 C2 C3 C12 C13
Comprender el funcionamiento de los componentes y subsistemas optoelectrónicos activos básicos de transmisión y recepción en comunicaciones ópticas y procesamiento fotónico, y ser capaz de caracterizarlos y seleccionarlos en función del sistema óptico a diseñar.	B1 B4 C2 C3 C13
Manejar documentación técnica y bibliografía científica en inglés.	C13

Contenidos

Tema	
1. Introducción al diseño de circuitos analógicos para transceptores de comunicaciones de RF y Microondas	a. Sistemas de comunicaciones en las bandas de RF y Microondas. b. Tecnologías y técnicas de diseño en las distintas bandas. c. Herramientas básicas: Parámetros S y diseño de redes de adaptación de impedancias.
2. Diseño de circuitos pasivos de RF y Microondas.	Acopladores, filtros y resonadores.
3. Diseño de amplificadores lineales de Microondas.	a. Diseño de redes de polarización y estabilización. b. Círculos de estabilidad, de ganancia de potencia y de ruido. c. Diseño para máxima ganancia de transducción. d. Diseño de amplificadores de bajo ruido. e. Diseño amplificadores de banda ancha.
4. Diseño de amplificadores de potencia de RF y Microondas.	a. Clases de operación. b. Recta de carga y contornos de potencia. c. Diseño para máxima potencia RF. d. Linealidad y eficiencia energética.
5. Diseño de convertidores de frecuencia.	Diseño modular de convertidores de frecuencia.
6. Sintetizadores de frecuencia.	a. Sintetizadores con PLL. b. Síntesis digital directa.
7. Fotónica	a. Propiedades ópticas de los semiconductores. b. Láseres Fabry-Perot y DFB. c. Fotodetectores. Régimen estático y dinámico. d. Moduladores electroópticos y de electroabsorción.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas con apoyo de las TIC	8	20	28
Lección magistral	29	58	87
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	2	3.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	2.5	2.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	2.5	4

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Estas prácticas aplican conceptos relativos a los contenidos en tecnologías de las microondas. El trabajo se realizará en forma individual o en grupos pequeños, si bien la evaluación será individual. Con la ayuda de un simulador comercial de circuitos de microondas, se analizarán y diseñarán distintos circuitos pasivos (redes de adaptación, filtros, acopladores, etc.) y activos (amplificadores,...). Se definirán y evaluarán diversos parámetros de mérito y otras herramientas que se utilizarán en el análisis y diseño de estos circuitos. El alumnado dispondrá en Moovi de documentos y ficheros de apoyo. También podrá solicitar una licencia del simulador para su PC, gracias al acuerdo de UVIGO con la empresa proveedora del simulador. La evaluación del trabajo realizado será: 1. En evaluación continua: mediante prueba/s, de preguntas cortas y/o la resolución de problemas de análisis o diseño con ayuda del simulador. La/s prueba/s puede/n realizarse en horario distinto al del grupo B. 2. En evaluación global en un examen final: mediante respuestas a preguntas cortas y/o la resolución de problemas de análisis o diseño (con o sin ayuda del simulador). En estas prácticas se trabajan las competencias: CG1, CG4, CE2, CE3, CE12 y CE13

Lección magistral	Se impartirá en aula con la ayuda de pizarra y medios audiovisuales, y también de herramientas CAD. Se describirá en detalle y explicará la mayor parte de los conceptos contenidos en los capítulos del programa de la asignatura. Se mostrará la aplicación de algunos de estos conceptos mediante resolución de problemas con o sin ayuda del simulador de circuitos. Así, algunas clases serán teóricas y otras incluirán tanto contenidos teóricos como su aplicación práctica. El alumnado tendrá disponible en Moovi documentación de apoyo.
-------------------	--

En estas clases se trabajan las competencias: CG1,CG4, CE2, CE3, CE12 y CE13.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Durante las clases magistrales se contestarán a las preguntas del alumnado. Este será también atendido de forma personalizada en las tutorías, donde se le resolverán cuestiones relacionadas con los contenidos de las clases magistrales, las prácticas TIC o las pruebas de evaluación y entregables de resolución de problemas/diseños a realizar. Solicitud de cita para tutorías en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11321
Prácticas con apoyo de las TIC	Durante este tipo de clases prácticas, el profesor guiará el trabajo del alumnado de forma personalizada y le resolverá las dudas que le puedan surgir. Solicitud de cita para tutorías en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11321

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas con apoyo de las TIC	Estas pruebas evalúan el trabajo práctico realizado por el alumnado en la parte de la asignatura relativa a las tecnologías de microondas. 1. En evaluación continua: Mediante una o varias pruebas individuales de preguntas cortas y/o resolución de problemas/diseños con ayuda del simulador de circuitos, durante o en horario distinto al de prácticas. Una de estas pruebas podría implicar realizar y entregar un informe de un diseño. 2. En evaluación global con Examen Final individual: mediante cuestiones y/o resolución de problemas con ayuda del simulador.	30	C2 C3 C12
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán 1 prueba individual de resolución de problemas (con o sin ayuda del simulador) de la parte de las tecnologías de microondas. En evaluación continua: en el marco de 1 Puntuable relativo a los contenidos en tecnologías de microondas. En evaluación global, en el marco del Examen Final. Estas pruebas pueden también contener cuestiones de respuesta corta.	20	C2 C3 C12
Resolución de problemas y/o ejercicios	Respecto a la parte de la asignatura relativa a tecnologías en la banda de RF: En evaluación continua el alumnado resolverá, de forma individual o en grupos reducidos, problemas propuestos de diseño de circuitos, con ayuda de herramientas CAD. Entregarán un informe escrito para su evaluación. La evaluación podría ser complementada mediante una entrevista sobre el trabajo realizado. En evaluación global, el examen contendrá problemas similares de resolución.	25	C2 C3 C12
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán pruebas individuales de resolución de problemas (con o sin ayuda del simulador) de la parte de fotónica. En evaluación continua: en el marco de 2 Puntuables, uno relativo a los contenidos en tecnologías de microondas y otro a los de fotónica. En evaluación global, en el marco del Examen Final. Estas pruebas pueden también contener cuestiones de respuesta corta.	25	C2 C3 C12 C13

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para facilitar al alumnado el trabajo en las horas de prácticas no presenciales, es conveniente que asista a todas las clases presenciales en aula informática. También es conveniente que realice todos los boletines de problemas y prácticas propuestas, para así adquirir las destrezas que luego se exigirán en las pruebas de evaluación.

Oportunidad Ordinaria:

A) Para quienes se acojan a la Evaluación Continua:

1. La asistencia a al menos el 80% de las clases prácticas (grupo B) relativas a las tecnologías de microondas es obligatoria. En ese caso, la evaluación del trabajo realizado tendrá lugar a través de una o varias pruebas individuales, de resolución de problemas/diseño de circuitos pasivos y/o activos, usando el simulador de circuitos. Una de estas pruebas podría implicar realizar y entregar un informe de un diseño de circuito. Estas pruebas se corresponderán en total con hasta el 30% de la calificación total de la asignatura (CTA).
2. La evaluación de la parte de la asignatura relativa a diseño de circuitos de RF se realizará a través de la entrega de uno o varios informes sobre la resolución de problemas/diseños propuestos (individual o grupal) con ayuda de herramientas CAD. Esta evaluación podría incluir una entrevista sobre el trabajo realizado. Estas pruebas se corresponderán en total con hasta el 25% de la CTA.
3. El resto de la asignatura será evaluado (de forma individual) a través de 2 Puntuables que contendrán resolución de problemas, además de poder contener cuestiones de respuesta corta. El Puntuable 1 evaluará contenidos de la parte de tecnologías de microondas y se corresponde con hasta el 20% de la CTA. El Puntuable 2 evaluará contenidos de la parte de fotónica y se corresponde con hasta el 25% de la CTA. Una semana antes de la realización del Puntuable 2, el alumnado informará a la coordinación de la asignatura de la opción que elige para ser evaluado en la primera oportunidad: Evaluación Continua o Evaluación Global.

La planificación de las diferentes pruebas de evaluación intermedia se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre. Estas pruebas no son recuperables.

B) Para quienes opten por Evaluación Global en Examen Final (100% CTA), se tendrá en cuenta únicamente la nota obtenida en este examen, el cual incluirá toda la materia teórica y práctica de la asignatura. Así, el examen puede incluir la resolución de problemas (con o sin ayuda del simulador de circuitos), la contestación a preguntas de respuesta corta y la realización de un diseño de circuito con ayuda del simulador.

Oportunidad Extraordinaria y Fin de Carrera:

Se presentarán quienes no hayan superado la materia en la Oportunidad Ordinaria, debiendo realizar un examen de las mismas características que el descrito en la opción B.

En particular, el alumnado que en la Oportunidad Ordinaria optó por Evaluación Continua, podrá optar a conservar las calificaciones obtenidas en las prácticas TIC de microondas (30%) y en la resolución de problemas de la parte de RF (25%), por lo que realizará una versión reducida del examen de la opción B (45% CTA) que incluirá todo el contenido de la asignatura, a excepción de los relativos a la parte de RF, y no tendrá el apoyo del simulador.

Una semana antes de la realización del examen, el alumnado informará a la coordinación de la asignatura de la opción que elige para ser evaluado en esta oportunidad.

En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos realizados por el alumnado, la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y los profesores comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

D.M. Pozar, **Microwave Engineering**, 3,
Guillermo González, **Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design**, 2,
Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, **Fundamentals of Photonics**, 2,
Guillermo González, **Foundations of Oscillator Circuit Design**, 1,
Rhea, Randall W., **HF filter desing and computer simulation**, 1,
John L. B. Walker, **Handbook of RF and Microwave Power Amplifiers**, 1,

Bibliografía Complementaria

Enrique Sánchez, **Introducción a los dispositivos y circuitos semiconductores de microondas**, 1,
Steve C. Cripps, **RF Power Amplifiers for Wireless Communications**, 1,
Steve C. Cripps, **Advanced Techniques in RF Power Amplifier Design**, 1,
Amnon Yariv, Pochi Yeh, **Photonics Optical Electronics in Modern Communications**, 6,
S. O. Kasap, **Optoelectronics and Photonics: Principles and Practice**, 2,
Egan, William F., **Phase-lock basics**, 1,
Rhea, Randall W., **Discrete oscillator design : linear, nonlinear, transient, and noise domains**, 1,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Diseño de Circuitos de Microondas y Ondas Milimétricas y CAD/V05M145V01317
