



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Electrónica e Fotónica para Comunicaci3ns

Materia	Electr3nica e Fot3nica para Comunicaci3ns			
C3digo	V05M145V01202			
Titulaci3n	M3ster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicaci3n			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de impartici3n	Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicaci3ns			
Coordinador/a	Fernández Barciela, M3nica			
Profesorado	Fernández Barciela, M3nica Fraile Pel3ez, Francisco Javier			
Correo-e	monica.barciela@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descruci3n xeral	<p>O obxectivo da materia 3 que o alumnado adquirirá coñecementos sobre a implementaci3n real de transceptores para os modernos sistemas de comunicaci3ns que transmiten nas bandas de radiofrecuencia, microondas e 3ptica. No caso dos transceptores de RF e MW, o alumnado aprenderá a avaliar prestaci3ns, seleccionar e deseñar compoñentes e circuitos anal3xicos (activos e pasivos) para os mesmos. Como ferramenta de apoio, utilizará un simulador comercial de circuitos.</p> <p>No 3mbito das comunicaci3ns 3pticas, o alumnado comprenderá o funcionamento dos compoñentes e subsistemas optoelectr3nicos activos b3sicos de transmisi3n e recepci3n, e será capaz de caracterizalos e seleccionalos en funci3n do sistema 3ptico a deseñar.</p> <p>Nesta materia o alumnado manexará documentaci3n t3cnica e bibliografía científica en ingl3s.</p>			

## Resultados de Formaci3n e Aprendizaxe

C3digo				
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalaci3ns en todos os 3mbitos da enxeñaría de telecomunicaci3n.			
B4	CG4 Capacidade para o modelado matem3tico, c3lculo e simulaci3n en centros tecnol3xicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigaci3n, desenvolvemento e innovaci3n en todos os 3mbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicaci3n e campos multidisciplinares afíns.			
C2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicaci3ns: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, c3lculo de enlaces e planificaci3n.			
C3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, sat3lite en 3mbitos de comunicaci3ns fixas e m3viles.			
C12	CE12 Capacidade para utilizar dispositivos l3xicos programables, así como para deseñar sistemas electr3nicos avanzados, tanto anal3xicos coma dixitais. Capacidade para deseñar compoñentes de comunicaci3ns como por exemplo encamiñadores, conmutadores, concentradores, emisores e receptores en diferentes bandas.			
C13	CE13 Capacidade para aplicar coñecementos avanzados de fot3nica e optoelectr3nica, así como electr3nica de alta frecuencia.			

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formaci3n e Aprendizaxe
---------------------------------	---

<p>Aprender a avaliar prestacións, seleccionar e deseñar compoñentes e subsistemas analóxicos (activos e pasivos) para emisores e receptores de comunicacións en distintas bandas de frecuencia (radiofrecuencia, microondas). Como ferramenta de apoio, o alumnado aprenderá a utilizar un simulador comercial de circuitos para este propósito.</p>	<p>B1 B4 C2 C3 C12 C13</p>
<p>Comprender o funcionamento dos compoñentes e subsistemas optoelectrónicos activos básicos de transmisión e recepción en comunicacións ópticas e procesado fotónico, e ser capaz de caracterizalos e seleccionalos en función do sistema óptico a deseñar.</p>	<p>B1 B4 C2 C3 C13</p>
<p>Manexar documentación técnica e bibliografía científica en inglés.</p>	<p>C13</p>

## Contidos

Tema	
1. Introducción ao deseño de circuitos analóxicos para transceptores de comunicacións de RF e Microondas	<p>a. Sistemas de comunicacións nas bandas de RF e Microondas. b. Tecnoloxías e técnicas de deseño nas distintas bandas de frecuencia. c. Ferramentas básicas: Parámetros S e deseño de redes de adaptación de impedancias.</p>
2. Deseño de circuitos pasivos de RF e Microondas.	<p>Acopladores, filtros e resonadores.</p>
3. Deseño de circuitos activos de microondas Parte I: Amplificadores lineais.	<p>a. Deseño de redes de polarización e estabilización. b. Círculos de estabilidade, de ganancia de potencia e de ruído. c. Deseño para máxima ganancia de transducción. d. Deseño de amplificadores de baixo ruído. e. Deseño de amplificadores de banda ancha.</p>
4. Deseño de circuitos activos de RF e Microondas Parte II.	<p>a. Amplificadores de Potencia: clases de operación, linealidade, recta de carga dinámica e contornos de potencia. Arquitecturas para máxima eficiencia enerxética. b. Conversores de frecuencia. c. Sintetizadores de frecuencia.</p>
5. Fotónica	<p>a. Propiedades ópticas dos semicondutores. b. Láseres Fabry-Perot e DFB. c. Fotodetectores. Réxime estático e dinámico. d. Moduladores electroópticos e de electroabsorción.</p>

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas con apoio das TIC	8	20	28
Lección maxistral	29	58	87
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	2	3.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	2.5	2.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	2.5	4

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

Descrición
------------

Prácticas con apoio das TIC Estas prácticas aplican conceptos relativos a os contidos en tecnoloxías de las microondas. O traballo realizarase en forma individual ou en grupos pequenos, aínda que a avaliación será individual.

Coa axuda dun simulador comercial de circuítos de microondas, analizaranse e deseñarán distintos circuítos pasivos (redes de adaptación, filtros, acopladores, etc.) e activos (amplificadores,...). Definiranse e avaliarán diversos parámetros de mérito e outras ferramentas que se utilizarán na análise e deseño destes circuítos.

O alumnado disporá en Moovi de documentos e ficheiros de apoio. Tamén poderá solicitar unha licenza do simulador para o seu PC, grazas ao acordo de UVIGO coa empresa provedora do simulador.

A avaliación do traballo realizado será:

1. En avaliación continua: mediante proba/s, de preguntas curtas e/ou a resolución de problemas de análise ou deseño con axuda do simulador. A/s proba/s pode/n realizarse en horario distinto ao do grupo B.
2. En avaliación global nun exame final: mediante respostas a preguntas curtas e/ou a resolución de problemas de análise ou deseño (con ou sen axuda do simulador).

Nestas prácticas trabállanse as competencias: CG1, CG4, CE2, CE3, CE12 e CE13

Lección maxistral Impartirase en aula coa axuda de pizarra e medios audiovisuais, e tamén de ferramentas CAD.

Describirase en detalle e explicará a maior parte dos conceptos contidos nos capítulos do programa da materia. Mostrarase a aplicación dalgúns destes conceptos mediante resolución de problemas con ou sen axuda do simulador de circuítos. Así, algunhas clases serán teóricas e outras incluírán tanto contidos teóricos como a súa aplicación práctica.

O alumnado terá dispoñible en Moovi documentación e ficheiros de apoio.

Nestas clases trabállanse as competencias: CG1,CG4, CE2, CE3, CE12 e CE13.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Durante as clases maxistras contestaranse as preguntas do alumnado. Este será tamén atendido de forma persoalizada nas tutorías, onde se lle resolverán cuestións relacionadas co contido das clases maxistras e das prácticas TIC, así como sobre as probas de avaliación e entregables de resolución de problemas/deseños a realizar. Enlace para solicitude de tutoría: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11321">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11321</a>
Prácticas con apoio das TIC	Durante este tipo de clases prácticas, o profesor guiará o traballo do alumnado de forma persoalizada e resolveralle as dúbidas que lle poidan xurdir. Enlace para solicitude de tutoría: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11321">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11321</a>

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas con apoio das TIC	Estas probas avalían o traballo práctico realizado polo alumnado na parte da materia relativa ás tecnoloxías de microondas.	25	C2 C3 C12
	1. En avaliación continua: Mediante unha ou varias probas individuais de preguntas curtas e/ou resolución de problemas/deseños con axuda do simulador de circuítos, durante ou en horario distinto ao de prácticas. Unha destas probas podería implicar realizar e entregar un informe dun deseño circuital.		
	2. En avaliación global con Exame Final individual: mediante cuestións e/ou resolución de problemas con axuda do simulador.		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase unha proba individual de resolución de problemas (sen axuda do simulador) da parte das tecnoloxías de microondas:	25	C2 C3 C12
	En avaliación continua, no marco de do Puntuable relativo aos contidos en tecnoloxías de microondas.		
	En avaliación global, no marco do Exame Final.		
	Esta proba poden tamén conter cuestións de resposta curta.		

Resolución de problemas e/ou exercicios	Respectos á parte da materia relativa a tecnoloxías na banda de RF:	15	C2 C3 C12
	En avaliación Continua o alumnado resolverá, de forma individual ou en grupos reducidos, problemas propostos de deseño de circuítos, con axuda de ferramentas CAD. Entregarán un informe escrito para a súa avaliación. A avaliación podería ser complementada mediante unha entrevista sobre o traballo realizado.		
	En avaliación global, resolverá problemas similares no marco do Exame Final.		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase unha proba individual de resolución de problemas de fotónica:	35	C2 C3 C12 C13
	En avaliación continua, no marco de o Puntuable relativo aos contidos de fotónica.		
	En avaliación global, no marco do Exame Final.		
Esta proba poden tamén conter cuestións de resposta curta.			

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Para facilitar ao alumnado o traballo nas horas de prácticas non presenciais, é convinte que o alumnado asista a todas as clases presenciais de grupo B. Tamén é convinte que realice todos os boletíns de problemas e prácticas propostas, para así adquirir as destrezas que logo se esixirán nas probas de avaliación.

Oportunidade Ordinaria:

A) Para quen se acolla á Avaliación Continua (AC):

1. A asistencia a lo menos o 80% das clases prácticas (grupo B) relativas ás tecnoloxías de microondas é obrigatoria. Nese caso, a avaliación do traballo práctico se realizará a través dunha ou varias probas individuais, de resolución de problemas/deseño de circuítos pasivos e/ou activos, usando o simulador de circuítos. Unha destas probas pode implicar realizar e entregar un informe dun deseño de circuítos. Esta/s proba/s se corresponderá/n en total con até o 25% da cualificación total da materia (CTM).

2. A avaliación da materia relativa a deseño de circuítos de RF se realizará a través da entrega dun ou varios informes sobre a resolución de problemas/deseño (individual ou grupal) con axuda de ferramentas CAD. Esta avaliación poderá incluír unha entrevista sobre o traballo realizado. Esta/s proba/s se corresponderá/n en total con até o 15% da CTM.

3. O resto da materia será avaliado (de forma individual) a través de 2 Puntuables que conterán resolución de problemas, ademais de poder conter cuestións de resposta curta. O Puntuable 1 avaliará contidos da parte de tecnoloxías de microondas, e correspóndese con até o 25% da CTM. O Puntuable 2 avaliará contidos da parte de fotónica, e correspóndese con até o 35% da CTM.

Antes da realización do Puntuable 2, é obrigatorio que o alumnado comunique `por escrito á coordinación da asignatura a súa opción de avaliación nesta oportunidade: Avaliación Continua ou Avaliación Global. Esta comunicación poderá realizarse ata 3 días antes do exame. De non realizar esta comunicación, se asumirá que o estudante opta por Avaliación Global.

*A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuatrimestre. Estas probas non son recuperables.*

B) Para quen se acolla a Avaliación Global en Exame Final (100% CTM), se terá en conta soamente a nota obtida neste exame, o cal incluír á todo o contido teórico e práctico da materia. Así, o exame pode incluír a resolución de problemas (con ou sen axuda do simulador de circuítos), a contestación a preguntas de resposta curta e a realización dun ou varios deseños de circuítos con axuda do simulador.

Oportunidade Extraordinaria e Fin de Carreira:

Se presentarán aqueles que non superen a materia na Oportunidade Ordinaria, debendo realizar un exame das mesmas características que o descrito na opción B.

En particular, quen na Oportunidade Ordinaria elixiu Avaliación Continua, poderá optar a conservar as cualificacións obtidas nas prácticas TIC de microondas (25%) e na resolución de problemas da parte de RF (15%), polo que realizará unha versión curta do exame da opción B (60% CTM) que incluír á todo o contido da materia, a excepción dos relativos á parte de RF e non terá o apoio do simulador.

É obrigatorio que o alumnado comunique por escrito á coordinación da asignatura a súa opción de avaliación nesta oportunidade: Avaliación Continua ou Avaliación Global. Esta comunicación poderá realizarse ata 3 días antes do exame. De

non realizar esta comunicación, se asumirá que o estudante opta por Avaliación Global.

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos realizados polo alumnado, a cualificación final da materia será de suspenso (0) e os profesores comunicarán á dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

---

---

### **Bibliografía. Fontes 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,

---

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

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