



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sistemas de comunicacións ópticos e inalámbricos

Materia	Sistemas de comunicacións ópticos e inalámbricos			
Código	P52M182V01303			
Titulación	Master Universitario en Dirección TIC para a defensa			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Núñez Ortuño, José María			
Profesorado	Núñez Ortuño, José María			
Correo-e	jnunez@ cud.uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	A materia de Sistemas de Comunicacións Ópticos e Inalámbricos pretende ofrecer aos alumnos unha panorámica integral e xeneralista do estado actual dos sistemas de radiocomunicación baseados en microondas e en fibra. Na materia detállanse as tecnoloxías involucradas, aspectos normativos e de seguridade deste tipo de sistemas			

## Competencias

Código	
A6	CB6 - Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación.
A7	CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A8	CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A9	CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.
A10	CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirixido ou autónomo.
B1	CG1 - Posuír coñecementos avanzados e altamente especializados e demostrar unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos tratados nas diferentes áreas de estudo.
B2	CG2 - Integrar e aplicar os coñecementos adquiridos, e posuír capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar relacionados co seu ámbito de estudo.
B6	CG6 - Ser capaz de tomar decisións en contornas caracterizadas pola complexidade e incerteza, avaliando as distintas alternativas existentes co obxectivo de seleccionar aquela cuxo resultado esperado sexa máis favorable, xestionando adecuadamente o risco asociado á decisión.
C12	CISTT1 - Profundizar no coñecemento dos sistemas de telecomunicacións baseados en diferentes tecnoloxías aplicables aos ámbitos táctico, operacional e estratéxico; a contornas fixas e móbiles; con diferentes tipos e volumetrías de datos.
C13	CISTT2 - Analizar e optimizar o despregamento de sistemas de comunicacións en contornas operativas militares.
D5	CT5 - Aprendizaxe e traballo autónomos.
D6	CT6 - Manexar apropiadamente recursos de información.

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
RA1. Coñecer a ordenación do espectro electromagnético e os elementos básicos dun sistema de comunicacións.	A6 A7 A8 A9 A10 B1 B2 C12 D5 D6
RA2. Coñecer o funcionamento e os parámetros característicos dun radioenlace.	A6 A7 A8 A9 A10 B1 B2 B6 C12 C13 D5 D6
RA3. Comprender o funcionamento básico das redes inalámbricas, así como as diferentes topoloxías, tecnoloxías e normas existentes para a implementación das devanditas redes.	A6 A7 A8 A9 A10 B1 B2 B6 C12 C13 D5 D6
RA4. Coñecer o funcionamento e principais características das redes móbiles e ópticas.	A6 A7 A8 A9 A10 B1 B2 B6 C12 C13 D5 D6
RA5. Coñecer o funcionamento de Radio Definida por Software (SDR), así como os conceptos de interoperabilidade, modos de operación, actualización e custo asociados a este tipo de tecnoloxía.	A6 A7 A8 A9 A10 B1 B2 B6 C12 C13 D5 D6

RA6. Coñecer os diferentes sistemas de radiocomunicación existentes no ámbito militar, así como as súas características máis destacables.

A6  
A7  
A8  
A9  
A10  
B1  
B2  
B6  
C12  
C13  
D5  
D6

## Contidos

### Tema

Tema 1: Introducción ás tecnoloxías inalámbricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos</li> <li>- Clasificación das comunicacións inalámbricas</li> <li>- Estandarización e normativización</li> </ul>
Tema 2: Radioenlaces	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bandas e canalizacións</li> <li>- Planificación</li> <li>- Equipos</li> <li>- Protección</li> <li>- Balance do enlace</li> <li>- Disponibilidade, calidade e interferencias</li> </ul>
Tema 3: Tecnoloxías e redes inalámbricas PAN e LAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolución histórica</li> <li>- Redes PAN vs Redes LAN</li> <li>- Tecnoloxías vixentes</li> <li>- Topoloxías de rede</li> <li>- Características destacables</li> <li>- Compoñentes</li> </ul>
Tema 4: Tecnoloxías e redes inalámbricas MAN e WAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redes WMAN: WiMAX e WiMAX-2</li> <li>- Redes WWAN: Redes celulares e satelitais</li> <li>- Convergencia de redes IMT-Advanced (4G)</li> </ul>
Tema 5: Redes móbiles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas PMR</li> <li>- Sistemas GSM, GPRS e EDGE</li> <li>- Redes UMTS e LTE</li> <li>- Redes HSPA e 4G (LTE-A e WiMAX-2)</li> <li>- Redes 5G</li> <li>- Seguridade en redes</li> </ul>
Tema 6: Redes ópticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redes ópticas inalámbricas</li> <li>- Redes ópticas cableadas</li> <li>- Vantaxes e inconvenientes fronte a outros sistemas</li> <li>- Tecnoloxías vixentes</li> <li>- Topoloxías de rede</li> <li>- Características destacables</li> <li>- Compoñentes</li> </ul>
Tema 7: Radio definida por software (SDR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolución dos sistemas radio</li> <li>- Introducción e conceptos básicos</li> <li>- Arquitectura e tecnoloxías utilizadas</li> <li>- Mercado do SDR</li> <li>- SDR na contorna militar: JTRS e ESSOR</li> <li>- Radio cognitiva</li> <li>- White spaces e uso eficiente do espectro</li> <li>- Redes de radio cognitiva</li> <li>- Arquitecturas e aplicacións</li> </ul>

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Foros de discusión	0	3	3
Lección maxistral	6	6	12
Resolución de problemas	2	2	4
Estudo previo	0	38	38
Prácticas con apoio das TIC	3	0	3
Resolución de problemas de forma autónoma	0	6	6
Seminario	2	0	2
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Autoavaliación	0	3	3

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Foros de discusión	<p>Actividade desenvolvida nunha contorna virtual na que se debate sobre temas diversos e de actualidade relacionados co ámbito académico e/ou profesional.</p> <p>Ademais de como medio de comunicación entre profesor e alumnos, nos foros preténdese promover a discusión crítica entre os propios alumnos. Así, por exemplo, este será a canle para que os alumnos consulten cos seus compañeiros as dúbidas xurdidas na realización dos distintos exercicios.</p> <p>A misión do profesor nos foros será a de canalizar as discusións por un camiño adecuado e a de propor novos temas de discusión.</p>
Lección maxistral	Exposición por parte dun profesor/a de os contidos da materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo ou exercicio que o/a estudante ten de desenvolver.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno/a debe desenvolver as solucións adecuadas e correctas mediante a exercitación de rutinas, aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados.
Estudo previo	<p>Procura, lectura, traballo de documentación e/ou realización de forma autónoma de calquera outra actividade que o alumno/a considere necesaria para permitirlle a adquisición de coñecementos e habilidades relacionadas coa materia. Adóitase levar a cabo con anterioridade ás clases, prácticas de laboratorio e/ou probas de avaliación.</p> <p>Inclúense aquí a lectura e análise de documentos, e o visionado de recursos multimedia.</p>
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales en relación coa materia, a través do uso do TIC.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade na que o alumnado analiza e resolve problemas e/ou exercicios relacionados coa materia de forma autónoma.
Seminario	Actividade enfocada ao traballo sobre un tema específico, que permite profundar ou complementar nos contidos da materia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Respostas personalizadas ás dúbidas relacionadas coa exposición por parte do profesor/a de os contidos da materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo ou exercicio que o/a estudante ten de desenvolver.
Resolución de problemas	Comentarios personalizados á resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia.
Foros de discusión	O profesor monitorizará as discusións nos foros dando a resposta adecuada cando sexa preciso ou matizando as respostas dos alumnos si resultase necesario. Os foros de discusión son a vía non presencial de formulación e atención a dúbidas relativas aos contidos da materia.
Seminario	Comentarios personalizados sobre o traballo sobre un tema específico, que permite profundar ou complementar nos contidos da materia.
Prácticas con apoio das TIC	Dispensarase atención personalizada de forma individual e presencial ás actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales en relación coa materia, a través do uso do TIC.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Foros de discusión	Actividade desenrolada nun entorno virtual no que se debate sobre temas diversos e de actualidade relacionados co ámbito académico e/ou profesional. Avaliaranse a participación nos foros.	10	A7 A8 A9 B1 C12 D5 B2 C13 D6 B6
Exame de preguntas obxectivas	Corresponde a un exame final de tipo test que cobre toda a materia.	30	A6 A7 A8 A9 A10 B1 C12 D5 B2 C13 D6 B6

Autoavaliación	Realizaranse dúas probas intermedias tipo test, dunha hora de duración, para control do seguimento da materia. Cada proba de control ten un peso do 15%	30	A6 A7 A8 A9	B1 B2 B6	C12 C13	D6
Presentación	Exposición por parte do alumnado, de maneira individual ou en grupo, dun tema relacionado cos contidos da materia ou dos resultados dun traballo, exercicio, proxecto, etc.	30	A6 A7 A8 A9 A10	B1 B2 B6	C12 C13	D5 D6

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Será necesario obter polo menos o 50% da cualificación para superar a materia.

No caso de que o alumno non consiga aprobar a materia na convocatoria ordinaria, terá dereito a unha segunda oportunidade de avaliación (convocatoria extraordinaria) nas datas establecidas para ese efecto pola Comisión Académica de Máster. A avaliación da convocatoria extraordinaria realizarase en modalidade a distancia, mediante a avaliación dun entregable (traballo) que suporá o 60% da cualificación e a realización dunha proba escrita (con preguntas de desenvolvemento e/ou tipo test) utilizando medios telemáticos, o que suporá o restante 40%. Será necesario obter polo menos o 50% da cualificación para superar a materia.

Sistemas de evaluación		
Denominación	Calificación (%)	Competencias
Evaluación de entregables (trabajo)	60	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 CG1, CG2, CG6 CT5, CT6 CISTT1, CISTT2
Prueba escrita	40	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 CG1, CG2, CG6 CT5, CT6 CISTT1, CISTT2

A fraude ou intento de fraude por parte do alumno no proceso de avaliación (copia ou plaxio ou o seu facilitación a terceiros) será penalizado outorgándolle directamente unha cualificación de suspenso (0.0) na convocatoria na que se produza.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Varios, **Transparencias, apuntes, lecturas, enunciados de actividades, etc. (proporcionados por el personal docente),**

#### Bibliografía Complementaria

J. M. Hernando-Rábanos, J. M. Riera y L. Mendo, **Transmisión por Radio**, ISBN: 978-8-499-61106-8, 7ª Edición, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2013

C. A. Balanis, **Antenna Theory: Analysis and Design**, ISBN: 978-1-118-64206-1, 4ª Edición, John Wiley & Sons Inc., 2016  
Sigfredo Pagel, **Introducción a los radioenlaces**, ISBN: 978-8-489-64168-6, 1ª Edición, Tórculo Ediciones, 1997

P. Morreale & K. Terplan, **CRC Handbook of Modern Telecommunications**, ISBN: 978-1-315-21865-6, 2ª Edición, CRC Press, 2009

J. L. Olenewa, **Guide to Wireless Communications**, ISBN: 978-1-305-95853-1, 4ª Edición, Cengage Learning, 2017

E. Dahlman, S. Parkvall & J. Skold, **4G: LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband**, ISBN: 978-0-124-19985-9, 2ª Edición, Academic Press, 2013

Peter B. Kenington, **RF and Baseband Techniques for Software Defined Radio**, ISBN: 978-1-580-53793-3, Artech House, 2005

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Redes e sistemas de telecomunicación/P52M182V01104

### Plan de Continxencias

#### Descrición

ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS

a) Cambios en metodoloxías e actividades docentes:

- Participación en foros: mantense sen cambios.
- Actividades de autoavaliación: mantense sen cambios.
- Estudo previo: mantense sen cambios.
- Sesións de clase maxistral (en liña): mantense sen cambios.
- Sesións prácticas: en caso necesario substituiríanse por sesións de clase maxistral que se realizarían por medios telemáticos (videoconferencia) e nas que sería o profesor o que resolvería as actividades prácticas.
- Presentación de traballos na aula: mantense, pero en caso necesario realizaríase por medios telemáticos (videoconferencia)
- Resolución de problemas: mantense sen cambios
- Proba escrita de avaliación: mantense, pero en caso necesario realizaríase por medios telemáticos (aula virtual)
- Seminario: mantense, pero en caso necesario realizaríase por medios telemáticos (aula virtual)

b) Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (tutorías): desenvolveranse usando os mesmos medios telemáticos empregados na fase a distancia (por exemplo: correo electrónico, foros de consulta, tutorías virtuais por videoconferencia, etc.)

c) Modificacións dos contidos a impartir: non proceden.

d) Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe: non se considera necesario incluír bibliografía adicional.

e) Outras modificacións: non se consideran necesarias.

#### ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN

- Actividades participativas (foro): mantéñense sen cambios
  - Actividades de autoavaliación (test): mantéñense sen cambios
  - Presentacións e/ou exposicións: mantéñense, pero en caso necesario realizaríase por medios telemáticos (videoconferencia)
  - Proba escrita: mantense, pero en caso necesario realizaríase por medios telemáticos (aula virtual)
-