



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sistemas de comunicaciones ópticos e inalámbricos

Asignatura	Sistemas de comunicaciones ópticos e inalámbricos			
Código	P52M182V01303			
Titulación	Master Universitario en Dirección TIC para la defensa			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	3	OP	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Núñez Ortuño, José María			
Profesorado	Núñez Ortuño, José María			
Correo-e	jnunez@ cud.uvigo.es			
Web	<a href="http://campus.defensa.gob.es">http://campus.defensa.gob.es</a>   <a href="https://moovi.uvigo.gal">https://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción general	La asignatura de Sistemas de Comunicaciones Ópticos e Inalámbricos pretende ofrecer a los alumnos una panorámica integral y generalista del estado actual de los sistemas de radiocomunicación basados en microondas y en fibra. En la materia se detallan las tecnologías involucradas, aspectos normativos y de seguridad de este tipo de sistemas.			

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
A10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B1	CG1 - Poseer conocimientos avanzados y altamente especializados y demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos tratados en las diferentes áreas de estudio.
B2	CG2 - Integrar y aplicar los conocimientos adquiridos, y poseer capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar relacionados con su ámbito de estudio.
B6	CG6 - Ser capaz de tomar decisiones en entornos caracterizados por la complejidad e incertidumbre, evaluando las distintas alternativas existentes con el objetivo de seleccionar aquella cuyo resultado esperado sea más favorable, gestionando adecuadamente el riesgo asociado a la decisión.
C12	CISTT1 - Profundizar en el conocimiento de los sistemas de telecomunicaciones basados en diferentes tecnologías aplicables a los ámbitos táctico, operacional y estratégico; a entornos fijos y móviles; con diferentes tipos y volumetrías de datos.
C13	CISTT2 - Analizar y optimizar el despliegue de sistemas de comunicaciones en entornos operativos militares.
D5	CT5 - Aprendizaje y trabajo autónomos.
D6	CT6 - Manejar apropiadamente recursos de información.

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
RA1. Conocer la ordenación del espectro electromagnético y los elementos básicos de un sistema de comunicaciones.	A6 A7 A8 A9 A10 B1 B2 C12 D5 D6
RA2. Conocer el funcionamiento y los parámetros característicos de un radioenlace.	A6 A7 A8 A9 A10 B1 B2 B6 C12 C13 D5 D6
RA3. Comprender el funcionamiento básico de las redes inalámbricas, así como las diferentes topologías, tecnologías y normas existentes para la implementación de dichas redes.	A6 A7 A8 A9 A10 B1 B2 B6 C12 C13 D5 D6
RA4. Conocer el funcionamiento y principales características de las redes móviles y ópticas.	A6 A7 A8 A9 A10 B1 B2 B6 C12 C13 D5 D6
RA5. Conocer el funcionamiento de Radio Definida por Software (SDR), así como los conceptos de interoperabilidad, modos de operación, actualización y coste asociados a este tipo de tecnología.	A6 A7 A8 A9 A10 B1 B2 B6 C12 C13 D5 D6

RA6. Conocer los diferentes sistemas de radiocomunicación existentes en el ámbito militar, así como sus características más destacables.	A6 A7 A8 A9 A10 B1 B2 B6 C12 C13 D5 D6
--	---

## Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción a las tecnologías inalámbricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos</li> <li>- Clasificación de las comunicaciones inalámbricas</li> <li>- Estandarización y normativización</li> </ul>
Tema 2: Radioenlaces	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bandas y canalizaciones</li> <li>- Planificación</li> <li>- Equipos</li> <li>- Protección</li> <li>- Balance del enlace</li> <li>- Disponibilidad, calidad e interferencias</li> </ul>
Tema 3: Tecnologías y redes inalámbricas PAN y LAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolución histórica</li> <li>- Redes PAN vs Redes LAN</li> <li>- Tecnologías vigentes</li> <li>- Topologías de red</li> <li>- Características destacables</li> <li>- Componentes</li> </ul>
Tema 4: Tecnologías y redes inalámbricas MAN y WAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redes WMAN: WiMAX y WiMAX-2</li> <li>- Redes WWAN: Redes celulares y satelitales</li> <li>- Convergencia de redes IMT-Advanced (4G)</li> </ul>
Tema 5: Redes móviles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas PMR</li> <li>- Sistemas GSM, GPRS y EDGE</li> <li>- Redes UMTS y LTE</li> <li>- Redes HSPA y 4G (LTE-A y WiMAX-2)</li> <li>- Redes 5G</li> <li>- Seguridad 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>- Ventajas e inconvenientes frente a otros sistemas</li> <li>- Tecnologías vigentes</li> <li>- Topologías de red</li> <li>- Características destacables</li> <li>- Componentes</li> </ul>
Tema 7: Radio definida por software (SDR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolución de los sistemas radio</li> <li>- Introducción y conceptos básicos</li> <li>- Arquitectura y tecnologías utilizadas</li> <li>- Mercado del SDR</li> <li>- SDR en el entorno militar: JTRS y ESSOR</li> <li>- Radio cognitiva</li> <li>- White spaces y uso eficiente del espectro</li> <li>- Redes de radio cognitiva</li> <li>- Arquitecturas y aplicaciones</li> </ul>

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	8	8	16
Resolución de problemas	2	2	4
Estudio previo	0	29	29
Prácticas con apoyo de las TIC	2	0	2
Resolución de problemas de forma autónoma	0	6	6
Seminario	2	0	2
Autoevaluación	0	2	2
Presentación	2	1	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	7	7

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte de un profesor/a de los contenidos de la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo o ejercicio que el/la estudiante tiene de desarrollar.
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno/a debe desarrollar las soluciones adecuadas y correctas mediante la ejercitación de rutinas, aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados.
Estudio previo	Búsqueda, lectura, trabajo de documentación y/o realización de forma autónoma de cualquier otra actividad que el alumno/a considere necesaria para permitirle la adquisición de conocimientos y habilidades relacionadas con la materia. Se suele llevar a cabo con anterioridad a las clases, prácticas de laboratorio y/o pruebas de evaluación. Se incluyen aquí la lectura y análisis de documentos, y el visionado de recursos multimedia.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia, a través del uso de las TIC.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad en la que el alumnado analiza y resuelve problemas y/o ejercicios relacionados con la materia de forma autónoma.
Seminario	Actividad enfocada al trabajo sobre un tema específico, que permite ahondar o complementar en los contenidos de la materia.

### **Atención personalizada**

<b>Metodologías</b>	<b>Descripción</b>
Lección magistral	Respuestas personalizadas a las dudas relacionadas con la exposición por parte del profesor/a de los contenidos de la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo o ejercicio que el/la estudiante tiene de desarrollar.
Resolución de problemas	Comentarios personalizados a la resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Seminario	Comentarios personalizados sobre el trabajo sobre un tema específico, que permite ahondar o complementar en los contenidos de la materia.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se dispensará atención personalizada de forma individual y presencial a las actividades de aplicación de los conocimientos en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia, a través del uso de las TIC.

<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
Resolución de problemas y/o ejercicios	Comentarios personalizados y orientación sobre los trabajos propuestos en clase, que permiten profundizar o complementar los contenidos de la materia.
Práctica de laboratorio	Orientación en la realización de las distintas prácticas de laboratorio relacionadas con el temario de la asignatura

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Autoevaluación	Mecanismo en el que, por medio de una serie de preguntas o actividades, se posibilita que el alumno/a evalúe de manera autónoma su grado de adquisición de conocimientos y habilidades sobre la materia, permitiendo una autorregulación del proceso de aprendizaje personal. Se realizarán dos pruebas intermedias tipo test (PE1 y PE2) para control del seguimiento de la materia. Cada prueba de control tiene un peso del 20%. La primera prueba, que abarcará los temas 1 al 4, se realizará en la fase a distancia y tendrá una duración de 1 hora. La segunda prueba abarcará los temas 5 y 6, se realizará durante la fase presencial y tendrá una duración de 30 minutos.	40	A6 B1 C12 D6 A7 B2 C13 A8 B6 A9
Presentación	Exposición por parte del alumnado, de manera individual o en grupo, de un tema relacionado con los contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto, etc. El trabajo será evaluado en la fase presencial (T).	20	A6 B1 C12 D5 A7 B2 C13 D6 A8 B6 A9 A10

Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de distintos ejercicios (E) propuestos en clase sobre supuestos aplicables a cada uno de los temas del temario que serán evaluados durante la fase a distancia.	25	A6 A7 A8 A9 A10	B1 B2 B6	C12 C13	D5 D6
Práctica de laboratorio	Evaluación de distintas prácticas de laboratorio relacionadas con el temario de la asignatura mediante memorias entregables (PL).	15	A6 A7 A8 A9 A10	B1 B2 B6	C12 C13	D5 D6

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Si denominamos MED\_CON a la nota media de evaluación continua, que se calcula como:

$$\text{MED\_CON} = 0.2 \cdot \text{PE1} + 0.2 \cdot \text{PE2} + 0.2 \cdot \text{T} + 0.25 \cdot \text{E} + 0.15 \cdot \text{PL}$$

Será necesario obtener al menos el 50% de la calificación para superar la asignatura.

En caso de que el alumno no consiga aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, tendrá derecho a una segunda oportunidad de evaluación (convocatoria extraordinaria) en las fechas establecidas a tal efecto por la Comisión Académica de Máster. La evaluación de la segunda convocatoria se realizará en modalidad a distancia, mediante la evaluación de un entregable (trabajo) que supondrá el 60% de la calificación y la realización de una prueba escrita (con preguntas de desarrollo y/o tipo test) utilizando medios telemáticos, lo que supondrá el restante 40%. Será necesario obtener al menos el 50% de la calificación para superar la asignatura.

Sistemas de evaluación		
Denominación	Calificación (%)	Competencias
Evaluación de entregables (trabajo)	60	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 CG1, CG2, CG6 CT5, CT6 CE12, CE13
Prueba escrita	40	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 CG1, CG2, CG6 CT5, CT6 CE12, CE13

### COMPROMISO ÉTICO:

Se espera que el alumnado tenga un comportamiento ético adecuado, comprometiéndose a actuar con honestidad. En base al artículo 42.1 del Reglamento sobre la evaluación, la calificación y la calidad de la docencia y del proceso de aprendizaje del estudiantado de la Universidad de Vigo, la utilización de procedimientos fraudulentos en pruebas de evaluación, así como la cooperación en ellos implicará la cualificación de cero (suspense) en el acta de la convocatoria correspondiente, con independencia del valor que sobre la calificación global tuviese la prueba en cuestión y sin perjuicio de las posibles consecuencias de índole disciplinaria que puedan producirse.

En el caso de que exista alguna diferencia entre las guías en gallego/español/inglés relacionada con la evaluación prevalecerá siempre lo indicado en la guía docente en español.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Miscellaneous, **Transparencies, notes, readings, activity statements, etc. (provided by teaching staff),**

#### Bibliografía Complementaria

J. M. Hernando-Rábanos, J. M. Riera y L. Mendo, **Transmisión por Radio**, 7ª Edición, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2013

C. A. Balanis, **Antenna Theory: Analysis and Design**, 4ª Edición, John Wiley & Sons Inc., 2016

Sigfredo Pagel, **Introducción a los radioenlaces**, 1ª Edición, Tórculo Ediciones, 1997

P. Morreale & K. Terplan, **CRC Handbook of Modern Telecommunications**, 2ª Edición, CRC Press, 2009

J. L. Olenewa, **Guide to Wireless Communications**, 4ª Edición, Cengage Learning, 2017

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

Peter B. Kenington, **RF and Baseband Techniques for Software Defined Radio**, Artech House, 2005

### Recomendaciones

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Redes y sistemas de telecomunicación/P52M182V01104

Sistemas de comunicaciones vía satélite, de posicionamiento, teledetección y radionavegación/P52M182V01204

---