



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sistemas de comunicaciones por radio

Asignatura	Sistemas de comunicaciones por radio			
Código	V05G306V01320			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Rubiños López, José Óscar			
Profesorado	Arias Acuña, Alberto Marcos Rubiños López, José Óscar			
Correo-e	oscar@com.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción general	En esta materia se estudiarán los fundamentos de los sistemas de comunicaciones por radio, incluyendo las antenas, las pérdidas debidas a la distancia y las adicionales de propagación, así como los factores que limitan la correcta recepción como son el ruido y las interferencias.			

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código			
B2	CG2 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.		
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.		
C21	CE21/ST1 Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.		
C22	CE22/ST2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.		
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.		

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Aplicar las técnicas en las que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación en entornos fijos, móviles y personales tanto en entornos locales como a gran distancia.	B4	C22	D2
Comprender el concepto de sistemas limitados en ruido, así como los tipos de ruido e interferencias.	B2		D2
Comprender los mecanismos de propagación y aplicar estos conocimientos al modelado de la propagación y del canal.	B2	C25	

Comprender el funcionamiento de las antenas así como aprender los tipos de antenas y sus características.	B2	C25	
Especificar los fundamentos de los servicios de radiodifusión terrestre y por satélite.	B2	C21	
Especificar los fundamentos de los radioenlaces.	B2	C21	
Comprender el concepto de cobertura y aplicarlo a los radioenlaces y a la radiodifusión.	B2	C22	D2
		C25	
Analizar la cobertura para especificar la calidad de servicio.	B4	C21	D2

## Contenidos

Tema	
1. RADIACIÓN (teórico-práctico)	1.1 Fundamentos electromagnéticos 1.2 Características de la antena como transmisora 1.3 Característica de la antena como receptora 1.4 Tipos de antenas
2. ENLACE DE RADIO (teórico-práctico)	2.1 Fórmula de Friis 2.2 Pérdidas de transmisión 2.3 Bandas de frecuencia
3. RUIDO (teórico-práctico)	3.1 Ruido térmico 3.2 Ruido de antena 3.3 Factor de ruido y temperatura de ruido en un receptor
4. INTERFERENCIA (teórico-práctico)	4.1 Concepto y tipos de interferencia 4.2 Caracterización de la interferencia
5. DISPONIBILIDAD DEL ENLACE (teórico-práctico)	5.1 Conceptos de disponibilidad, desvanecimiento y diversidad 5.2 Sistemas radio limitados de potencia 5.3 Sistemas radio limitados por interferencia
6. PROPAGACIÓN DE ONDAS (teórico-práctico)	6.1 Propagación en muy bajas frecuencias 6.2 Propagación por onda de superficie 6.3 Propagación ionosférica 6.4 Propagación troposférica
0. Medidas (práctico)	0.1 Introducción 0.2 Realización de medidas de sistemas de radiocomunicación con el medidor de campo 0.3 Realización de medidas de sistemas de radiocomunicación con el analizador de espectro

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	11	11	22
Resolución de problemas	7	7	14
Prácticas de laboratorio	7	14	21
Actividades introductorias	1	1	2
Estudio de casos	10	50	60
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	15	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	8	12
Examen de preguntas de desarrollo	2	2	4

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiantado. Con esta metodología se trabajan las competencias B2, C21, C22, C25, D2. Actividad grupal.
Resolución de problemas	Se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El estudiantado debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Complemento de la lección magistral. Con esta metodología se trabajan las competencias B4, C21, C22, C25, D2. Actividad individual.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios con equipamiento especializado. Con esta metodología se trabajan las competencias B4, C21, C22, C25. Actividad grupal.
Actividades introductorias	Repaso a contenidos necesarios en esa clase que previamente se habían explicado en anteriores clases y/o asignaturas. Con esta metodología se trabajan las competencias B2, B4, C21, C22, C25, D2. Actividad grupal.

Estudio de casos	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución. Con esta metodología se trabajan las competencias B4, C21, C22, C25, D2. Actividad individual
------------------	---

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En esta metodología, se atiende y responde a todas las preguntas que pueda hacer cada persona matriculada que asista a la clase. ( <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-oscar-rubinos-lopez">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-oscar-rubinos-lopez</a> )
Resolución de problemas	Se hace una corrección individualizada de los ejercicios y/o problemas resueltos, ya sea en clase como de trabajo autónomo. Además, en las clases de problemas/prácticas se atiende al estudiantado de manera individualizada. ( <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-oscar-rubinos-lopez">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-oscar-rubinos-lopez</a> )
Estudio de casos	Se hace una corrección individualizada de los casos/análisis de situaciones resueltos, ya sea en clase como de trabajo autónomo. En las clases de estudio de casos/análisis de situaciones, se atiende al estudiantado de manera individualizada. ( <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-oscar-rubinos-lopez">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-oscar-rubinos-lopez</a> )
Prácticas de laboratorio	Se atiende cada persona estudiante de manera individualizada. ( <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-oscar-rubinos-lopez">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-oscar-rubinos-lopez</a> )

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Estudio de casos	Seguimiento de la persona matriculada en el que se valorará fundamentalmente la resolución individual de las diferentes tareas (casos/análisis de situaciones) que se planteen en clase.  El profesorado proporcionará apoyo al estudiantado.	3	B2 B4	C25	D2
Informe de prácticas, prácticas y prácticas externas	Evaluación de: -La preparación y el desarrollo de las prácticas de laboratorio -Los informes y memorias individuales de las prácticas de laboratorio  El profesorado proporcionará apoyo al estudiantado.	7	B4	C21 C22 C25	D2
Resolución de problemas y/o ejercicios	Pruebas en las que las personas matriculadas tendrán que resolver, de manera individual y autónoma, una serie de ejercicios de aplicación de los conocimientos adquiridos en el tiempo y en las condiciones establecidas por el profesorado.  Por evaluación continua, habrá DOS PRUEBAS (de pesos inferiores al 40% cada una) a realizar durante el curso en distintas fechas.	50	B2 B4	C22	
Examen de preguntas de desarrollo	Examen global: consiste en una prueba individual y autónoma para la evaluación de las competencias adquiridas por el estudiantado. Tendrán que desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos adquiridos durante el curso.	40	B2 B4	C22 C25	

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Las personas que cursen esta materia podrán optar por uno de los siguientes sistemas de calificación: evaluación continua o calificación mediante examen global (al final de cuatrimestre). Previamente a la entrada en la sesión en la que se realice el examen global (al final de cuatrimestre) el estudiante decidirá si se acoge al sistema de calificación por evaluación continua o si decide que su calificación sea sólo la del examen global. Antes de la realización o entrega de cada tarea se indicará la fecha y procedimiento de revisión de las calificaciones obtenidas, que serán públicas en un plazo razonable de tiempo

1. Calificación mediante EVALUACIÓN CONTINUA. La evaluación continua consta de las tareas que se detallan en esta guía y no son recuperables, es decir, si no se pueden cumplir en el plazo estipulado el profesorado no tiene obligación de repetírselas. La calificación obtenida en las tareas evaluables será válida tan solo para el curso académico en el que se realicen. El sistema de evaluación continua consiste en: a) Dos sesiones de resolución de ejercicios y cuestiones (que se denominarán pruebas de evaluación continua); b) Entrega en la última semana de clases de una memoria de las prácticas de medidas a las que haya asistido el estudiante así como de las prácticas TIC propuestas (recomendable, pero no obligatorio); c) Seguimiento del estudiantado fundamentalmente a través de la entrega de todas aquellas tareas que se planteen en clase (entregables, no obligatorios); d) Examen 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.

2. EVALUACIÓN GLOBAL AL FINAL DE CUATRIMESTRE. Habrá un examen global que harán todas las personas matriculadas.

3. FÓRMULA DE CALIFICACIÓN

PEC=nota obtenida por las pruebas de evaluación continua hasta 10 puntos.

E1=nota de la parte obligatoria del examen global hasta 10 puntos.

PM=nota obtenida por la asistencia a prácticas y ejecución y calidad de las memorias hasta 10 puntos.

S=nota de seguimiento, hasta 10 puntos.

Evaluación continua:

Si  $PEC < 4$  puntos, Nota = PEC

Si  $PEC \geq 4$  puntos, Nota =  $0.4 \times E1 + 0.5 \times PEC + 0.07 \times PM + 0.03 \times S$

No Evaluación continua

Nota = E1

4. RECUPERACIÓN EN LA OPORTUNIDAD EXTRAORDINARIA. Previamente al examen (a la entrada de la sesión) la persona matriculada decidirá si se acoge al sistema de calificación por evaluación continua con los puntos que obtuviera en el periodo ordinario o si decide que su calificación se obtenga sólo de la nota obtenida en el examen global. El sistema de evaluación y fórmula de calificación serán los mismos que para la convocatoria ordinaria.

5. CONVOCATORIA DE FIN DE CARRERA. Su evaluación será sólo la del examen global.

6. ESTUDIANTES PRESENTADOS A LA MATERIA. Se considerará presentado a toda persona matriculada en esta materia que reciba cualquiera de los dos exámenes finales o los enunciados de las dos pruebas de evaluación continua.

7. En caso de detección de plagio/copia en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o examen global), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Marcos Arias Acuña, Oscar Rubiños López, **Radiocomunicación**, 978-84-8408-603-1, 1ª, Andavira Editora, 2011

José María Hernando Rábanos, **Transmisión por Radio**, 978-84-9961-106-8, 7ª, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2013

### Bibliografía Complementaria

Constantine A. Balanis, **Antenna Theory. Analysis and design**, 978-1-118-64206-1, 4th, Wiley, 2016

John Griffiths, **Radio Wave Propagation and Antennas. An Introduction**, 978-0-137-52312-2, 1st, Prentice Hall, 1987

Angel Cardama, L. Jofre, J.M. Rius, S. Balnch, M. Ferrando, **Antenas**, 978-84-8301-625-1, 2ª, Ediciones UPC, 2002

Maral, G. / Bousquet M. / Zhili Sun, **Satellite communications systems: systems, techniques and technology**, 978-1-119-38208-9, 6th, Wiley, 2020

Hernando Rábanos J.M., Mendo Tomás L. y Riera Salís, J.M., **Comunicaciones móviles**, 978-84-9961-208-9, 3ª, Editorial Universitaria Ramón Arecesº, 2015

Thomas A. Milligan, **Modern Antenna Design**, 978-0-471-45776-3, 2nd, Wiley, 2005

Robert E. Collin, **Antennas and Radiowave Propagation**, 978-0-070-11808-9, 1st, Mc Graw Hill, 1985

ITU-R, **Recommendations**,

---

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas: Probabilidad y estadística/V05G301V01107

Física: Campos y ondas/V05G301V01202

Transmisión electromagnética/V05G301V01207

---