



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Técnicas de transmisión y recepción de señales

Asignatura	Técnicas de transmisión y recepción de señales			
Código	V05G301V01208			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 2	Cuatrimestre 2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Banga, Eduardo			
Profesorado	Gómez Cuba, Felipe Márquez Flórez, Óscar Willian Rodríguez Banga, Eduardo			
Correo-e	erbang@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción general	<p>La materia "Técnicas de Transmisión y Recepción de Señales" pretende introducir al alumnado a los diferentes métodos existentes para el intercambio de información en formato digital a nivel de capa física. Se hace especial énfasis en las modulaciones digitales de amplitud (PAM) como ejemplo ilustrativo. Se describen los elementos principales de un transmisor y un receptor digitales, así como los diversos efectos provocados por el canal de comunicaciones y los diferentes parámetros de calidad de un sistema digital.</p> <p>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.</p>			

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
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.
B6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
C7	CE7/T2 Capacidad para utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
C9	CE9/T4 Capacidad para analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
C10	CE10/T5 Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
C20	CE20/T15 Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Diferenciar los bloques y las funcionalidades de un sistema de transmisión de datos completo	B3	C9 C10	
Identificar los requisitos mínimos para una comunicación de datos fiable.	B3 B4	C9 C10	
Distinguir los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones completo orientado a la transmisión de datos.	B3 B4	C9 C10	
Describir, desarrollar y analizar los diferentes bloques de un sistema de transmisión de datos.	B3 B6	C9 C10 C20	D3
Desarrollar e implementar circuitos básicos de modulación y demodulación de señales.	B4 B6	C9 C10 C20	D2
Utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el diseño de sistemas de transmisión de datos.	B4	C7	D2 D3
Reconocer las diferentes medidas de calidad de una señal digital.		C9 C10	
Analizar estadísticamente el ruido y comprender sus efectos.	B3	C9 C10	

## Contenidos

Tema	
1. Introducción a las comunicaciones digitales	-Elementos básicos y descripción general de un sistema de comunicaciones. -Comunicaciones analógicas y digitales. -Descripción de un transmisor digital. -Descripción de un receptor digital.
2. Señales, sistemas y procesos estocásticos en comunicaciones	-Repaso de conceptos básicos. Señales y sistemas. Transformada de Fourier para tiempo continuo. -Señales deterministas: definidas en energía y potencia. Autocorrelación. Densidad espectral. -Variables aleatorias. Procesos estocásticos: estacionariedad, autocorrelación, densidad espectral de potencia, ancho de banda. Ruido blanco.
3. Conversión en frecuencia y procesado analógico	-Modulación en amplitud (AM) y en frecuencia (FM) -Modulación y demodulación I/Q. -Requisitos y especificaciones para transceptores. -Arquitecturas para el receptor: conversión directa, frecuencia intermedia. Etapas analógica y digital.
4. Modulaciones digitales de amplitud de pulsos (PAM)	-PAM banda base. -Canales limitados en banda e interferencia entre símbolos (ISI). -Criterio de Nyquist, pulsos en coseno alzado, diagrama de ojo. -Filtro adaptado. -PAM pasobanda.
5. Modulación y detección en canales gaussianos.	-Espacio de señal. -Canal discreto equivalente. -Decisor Maximo A Posteriori (MAP) y Maxima Verosimilitud (ML). -Probabilidad de error.
6. El canal de comunicaciones	-Medios de transmisión. -Relación señal a ruido. -Multitrayecto y selectividad en frecuencia. -Desvanecimientos. -Efecto Doppler.
Contenido práctico	En esta asignatura no se realiza una división entre contenidos teóricos y prácticos, estando contemplados ejercicios prácticos relativos a muchos de los contenidos anteriormente descritos.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	34	34	68
Prácticas con apoyo de las TIC	24	31	55
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	6	9
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	16	18

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Presentación y discusión de los conceptos de base teórica fundamentales. La explicación se complementará con la resolución de cuestiones y ejercicios.
	Con esta metodología se trabajan las competencias C9, C10, C20, B3, B4, B6, D2, D3.
Prácticas con apoyo de las TIC	Ilustración de los conceptos expuestos a lo largo de las sesiones magistrales mediante simulación en Matlab, aplicando técnicas de procesado de señal. También se contempla la utilización de herramientas de radio definida por software.
	Con esta metodología se trabajan las competencias C7, C9, C10, B3, B4, D2.

### **Atención personalizada**

<b>Metodologías</b>	<b>Descripción</b>
Lección magistral	La atención personalizada se hará en las tutorías. Se puede consultar el horario de tutorías en la página institucional de los profesores de la materia. Grado en castellano: Felipe Gómez Cuba ( <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/felipe-gomez-cuba">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/felipe-gomez-cuba</a> ) Óscar Márquez Flórez ( <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/oscar-willian-marquez-florez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/oscar-willian-marquez-florez</a> ) Eduardo Rodríguez Banga ( <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/eduardo-rodriguez-banga">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/eduardo-rodriguez-banga</a> ) Grado en inglés: Pedro Comesaña Alfaro ( <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/pedro-comesana-alfaro">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/pedro-comesana-alfaro</a> ) Eduardo Rodríguez Banga ( <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/eduardo-rodriguez-banga">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/eduardo-rodriguez-banga</a> )
Prácticas con apoyo de las TIC	A mayores de la explicación inicial a todo el grupo, el profesorado resolverá las dudas del alumnado durante las prácticas, además de estar a su disposición en las tutorías.

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán tres pruebas cortas a lo largo del cuatrimestre. Su influencia en la nota final se detalla en "Otros Comentarios sobre la Evaluación".	60	B3 B4 B6	C7 C9 C10 C20	D2 D3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final consistente en cuestiones de cualquier tipo. Versará sobre todos los contenidos de la asignatura y se realizará durante el período de exámenes establecido por el Centro. La influencia del examen en la nota final se describe en "Otros Comentarios sobre la Evaluación".	40	B3 B4 B6	C7 C9 C10 C20	D2 D3

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

El cálculo de la nota final se realizará considerando las notas de las tres pruebas de evaluación intermedia previstas (P1, P2 y P3, respectivamente) y la nota del examen final (EX), todas en una escala de 0 a 10.

A partir de las notas de las tres pruebas de evaluación intermedia se calculará su contribución (P) a la nota final como:

$$P = V1 \cdot P1 + V2 \cdot P2 + V3 \cdot P3$$

siendo

$$V1 = 0.15 \text{ si } P1 \geq 5, V1 = 0 \text{ en otro caso}$$

$$V2 = 0.2 \text{ si } P2 \geq 5, V2 = 0 \text{ en otro caso}$$

$$V3 = 0.25 \text{ si } P3 \geq 5, V3 = 0 \text{ en otro caso}$$

La nota final (F) se calculará como:

$$F = \min(10, P + EX \cdot (10 - P) / (10 - 0.3 \cdot P)) \text{ si } EX \geq 3.5$$

$$F = \min(4, P + EX \cdot (10 - P) / (10 - 0.3 \cdot P)) \text{ si } EX < 3.5$$

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: si un/a estudiante no puede realizarlas en el momento en que tengan lugar, los profesores no tienen obligación de repetirlas. En cada prueba intermedia se

evaluarán conceptos expuestos en la materia desde su inicio hasta la semana anterior a su realización, inclusive.

Obviamente, para el alumnado que opte por evaluación global, la calificación será directamente la del examen final.

Se considerarán presentados a la oportunidad ordinaria por evaluación continua (E.C.) todos/as los/as estudiantes que realicen alguna de las tres pruebas puntuables previstas y no renuncien a la E.C. en un plazo establecido por el profesorado; este plazo será como mínimo de un mes y estará comprendido dentro del período entre la publicación de las notas de la primera prueba evaluación intermedia y la realización de la tercera

Para el alumnado que curse la asignatura por E.C., aquellas pruebas de evaluación a las que no se presente serán calificadas con cero puntos.

La nota de las pruebas de evaluación intermedia (P) se conservarán para la oportunidad extraordinaria al alumnado que se presente al examen final de dicha oportunidad, pero no para cursos posteriores, siendo de aplicación las mismas reglas arriba descritas.

Para la convocatoria de fin de carrera se realizará un examen que dará lugar al 100% de la nota.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas de evaluación intermedia o examen final), 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**

A. Grami, **Introduction to Digital Communications**, 1, 2016

A. Artés, F. Pérez González et al., **Comunicaciones Digitales**, 1,

J. G. Proakis, M. Salehi, **Fundamentals of Communication Systems**, 1,

#### **Bibliografía Complementaria**

Bernard Sklar, **Digital Communications: Fundamentals and Applications**, 2,

C.R. Johnson Jr., W.A. Sethares, **Telecommunication Breakdown**, 1,

B. Razavi, **RF Microelectronics**, 1,

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Principios de comunicaciones digitales/V05G301V01324

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G301V01108

Matemáticas: Probabilidad y estadística/V05G301V01107

Procesado digital de señales/V05G301V01205

---

#### **Otros comentarios**

Se asume que el/la estudiante posee conocimientos básicos sobre la disciplina del procesado de señal (analógico y digital), así como de probabilidad y estadística.

---