



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Técnicas de transmisión e recepción de sinais

Materia	Técnicas de transmisión e recepción de sinais			
Código	V05G301V01208			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Banga, Eduardo			
Profesorado	Márquez Flórez, Óscar Willian Rodríguez Banga, Eduardo			
Correo-e	erbang@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	A materia "Técnicas de Transmisión e Recepción de Sinais" pretende introducir ao alumnado aos diferentes métodos existentes para o intercambio de información a nivel de capa física. Faise especial énfase nas modulacións dixitais de amplitude (PAM) como exemplo ilustrativo. Descríbense os elementos principais dun transmisor e un receptor dixitais, así como os diversos efectos provocados pola canle de comunicacións e os diferentes parámetros de calidade dun sistema dixital.			
	Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
C7	CE7/T2 Capacidade de utilizar aplicacións de comunicación e informática (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, xestión de proxectos, visualización, etc.) para apoiar o desenvolvemento e explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
C9	CE9/T4 Capacidade para analizar e especificar os parámetros fundamentais dun sistema de comunicacións.
C10	CE10/T5 Capacidade para avaliar as vantaxes e inconvenientes de diferentes alternativas tecnolóxicas de despregamento ou implantación de sistemas de comunicacións, desde o punto de vista do espazo do sinal, as perturbacións e o ruído e os sistemas de modulación analóxica e dixital.
C20	CE20/T15 Coñecemento da normativa e a regulación das telecomunicacións nos ámbitos nacional, europeo e internacional.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

## Resultados previstos na materia

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

Diferenciar os bloques e as funcionalidades dun sistema de transmisión de datos completo	B3	C9 C10	
Identificar os requisitos mínimos para unha comunicación de datos fiable.	B3 B4	C9 C10	
Distinguir os parámetros fundamentais dun sistema de comunicacións completo orientado á transmisión de datos.	B3 B4	C9 C10	
Describir, desenvolver e analizar os diferentes bloques dun sistema de transmisión de datos.	B3 B6	C9 C10 C20	D3
Desenvolver e implementar circuitos básicos de modulación e demodulación de sinais.	B4 B6	C9 C10 C20	D2
Utilizar aplicacións de comunicación e informática (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, xestión de proxectos, visualización, etc.) para apoiar o deseño de sistemas de transmisión de datos.	B4	C7	D2 D3
Recoñecer as diferentes medidas de calidade dun sinal dixital.		C9 C10	
Analizar estatisticamente o ruído e comprender os seus efectos.	B3	C9 C10	

## Contidos

### Tema

1. Introducción ás comunicacións dixitais	-Elementos básicos e descrición xeral dun sistema de comunicacións. -Comunicacións analóxicas e dixitais -Descrición dun transmisor dixital -Descrición dun receptor dixital
2. Sinais, sistemas e procesos estocásticos en comunicacións	-Repaso de conceptos básicos. Sinais e sistemas. Transformada de Fourier para tempo continuo. -Sinais deterministas: definidas en enerxía e potencia. Autocorrelación. Densidade espectral. -Variables aleatorias. Procesos estocásticos: estacionariedade, autocorrelación, densidade espectral de potencia, ancho de banda. Ruído branco.
3. Conversión en frecuencia e procesado analóxico	-Modulación en amplitude (AM) e frecuencia (FM) -Modulación e demodulación I/Q -Requisitos e especificacións para transceptores -Arquitecturas para o receptor: conversión directa, frecuencia intermedia. Etapas analóxica e dixital.
4. Modulacións dixitais de amplitude de pulsos (PAM)	-PAM banda base -Canles limitadas en banda e interferencia entre símbolos (ISI) -Criterio de Nyquist, pulsos en coseno alzado, diagrama de ollo -Filtro adaptado -PAM pasobanda
5. Modulación e detección en canles gaussianas.	-Espazo de sinal -Canle discreta equivalente -Decisor Máximo A posteriori (MAP) e de Máxima Verosimilitude (ML) -Probabilidade de erro
6. A canle de comunicacións	-Medios de transmisión -Relación sinal a ruído -Multitraxecto e selectividade en frecuencia -Desvanecementos -Efecto Doppler
Contido práctico	Nesta materia non se fai unha división entre contidos teóricos e prácticos, estando contemplados exercicios prácticos relativos a moitos dos contidos anteriormente descritos.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	34	34	68
Prácticas con apoio das TIC	24	31	55
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	6	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	16	18

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Presentación e discusión dos conceptos de base teórica fundamentais. A explicación complementarase coa resolución de cuestións e exercicios.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C9, C10, C20, B3, B4, B6, D2, D3.
Prácticas con apoio das TIC	Ilustración dos conceptos expostos ao longo das sesións maxistrais mediante simulación en Matlab, aplicando técnicas de procesado de sinal. Tamén se contempla a utilización de ferramentas de radio definida por software.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C7, C9, C10, B3, B4, D2.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	A atención personalizada farase nas titorías. Podese consultar o horario de titorías na páxina institucional do profesorado da materia. Grao en castelán: 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> ) Grao en inglés: 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> ) 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 apoio das TIC	A maiores da explicación inicial a todo o grupo, o profesorado resolverá as dúbidas individuais dos/as estudantes, ademais de estar á súa disposición nas titorías.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse tres probas curtas ao longo do cuadrimestre. A súa influencia na nota final detállase en "Outros Comentarios sobre a Avaliación".	60	B3 B4 B6	C7 C9 C10 C20	D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final consistente en cuestións de calquera tipo. Versará sobre todos os contidos da materia e realizarase durante o período de exames establecido polo Centro. A influencia do exame na nota final descríbese en "Outros Comentarios sobre a Avaliación".	40	B3 B4 B6	C7 C9 C10 C20	D2 D3

### Outros comentarios sobre a Avaliación

O cálculo da nota final realizarase considerando as notas das tres probas de avaliación intermedia previstas (P1, P2 e P3, respectivamente) e a nota do exame final (EX), todas nunha escala de 0 a 10.

A partir das notas das tres probas de avaliación intermedias calcularase a súa contribución (P) á nota final como:

$$P = V1*P1 + V2*P2 + V3*P3$$

sendo

$$V1 = 0.15 \text{ se } P1 \geq 5, V1 = 0 \text{ noutro caso}$$

$$V2 = 0.2 \text{ se } P2 \geq 5, V2 = 0 \text{ noutro caso}$$

$$V3 = 0.25 \text{ se } P3 \geq 5, V3 = 0 \text{ noutro caso}$$

A nota final (F) obterase como:

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

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

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. Estas probas non son recuperables, é dicir, se un/ha estudante non pode realizalas no momento en que teñan lugar, o profesorado non ten obrigación de repetilas. En cada proba intermedia avaliaranse conceptos expostos na materia desde o seu inicio ata a semana anterior á súa realización, inclusive.

Obviamente, para o alumnado que opte por avaliación global, a cualificación final será directamente a do exame final.

Consideraranse presentados á convocatoria por avaliación continua (A.C) todos/as estudantes que realicen algunha das tres probas de avaliación intermedia previstas e non renuncien á A.C. nun prazo establecido polo profesorado; este prazo será como mínimo dun mes e estará comprendido dentro do período entre a publicación das notas da primeira proba avaliación intermedia e a realización da terceira.

Para o alumnado que curse a materia por A.C., aquelas probas de avaliación ás que non se presente serán calificadas con cero puntos.

A nota das probas de avaliación intermedia (P) conservarase para a oportunidade extraordinaria ao alumnado que se presente ao exame final de dita oportunidade, pero non para cursos posteriores, sendo de aplicación as mesmas regras anteriormente descritas.

Para a convocatoria de fin de carreira realizarase un exame que dará lugar ao 100% da nota.

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas de avaliación intermedia ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

---

### **Bibliografía. Fontes 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,

---

### **Recomendacións**

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

Principios de comunicacións dixitais/V05G301V01324

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G301V01107

Procesado dixital de sinais/V05G301V01205

#### **Outros comentarios**

Asúmese que o/a estudante posúe coñecementos básicos sobre a disciplina do procesado de sinal (analóxico e dixital), así como de probabilidade e estatística.