



DATOS IDENTIFICATIVOS

Principios de comunicacións dixitais

Materia	Principios de comunicacións dixitais			
Código	V05G300V01613			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Comesaña Alfaro, Pedro			
Profesorado	Comesaña Alfaro, Pedro Pérez González, Fernando			
Correo-e	pcomesan@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	Os obxectivos básicos da materia son os seguintes: - Aplicar criterios de optimización para a realización de esquemas de estimación e sincronización en receptores dixitais de comunicacións. - Diferenciar os bloques e as funcionalidades dun sistema de transmisión de datos completo. - Utilizar o procesado dixital de sinais para transmitir e recibir formas de onda analóxicas - Aplicar os mecanismos básicos de redución do impacto de ruído nun sistema de comunicacións.			

Competencias

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.
B11	CG11 Saber aproximarse a un problema novo abordando primeiro o esencial e despois o accesorio ou secundario.
C26	CE26/ST6 Capacidade para analizar, codificar, procesar e transmitir información multimedia empregando técnicas de procesado analóxico e dixital de sinal.
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, acesibilidade, etc.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aplicar criterios de optimización para a realización de esquemas de estimación e sincronización en receptores dixitais de comunicacións	B3	C26	
Diferenciar os bloques e as funcionalidades dun sistema de transmisión de datos complexo	B11	C26	D2
Utilizar o procesado dixital de sinais para transmitir e recibir formas de onda analóxicas	B3		D3
	B4		
Aplicar os mecanismos básicos de redución do impacto de ruído nun sistema de comunicacións		C26	D2

Contidos

Tema

1. Introducción ás comunicacións dixitais	- Evolución histórica dos sistemas de comunicacións sen fíos. - Bloques básicos dun sistema de comunicacións dixitais. - Revisión dos tipos de degradación nunha canle de comunicacións. - Introducción á asignatura.
2. Canle discreta equivalente e pulsos de Nyquist	- Canle bandabase equivalente. - Canle discreta equivalente. - Pulsos de Nyquist. - Pulsos en raíz cadrada de coseno alzado. - Aplicación e implementación de pulsos de Nyquist. - Introducción ás estruturas polifase.
3. Sincronización de símbolo	- Motivación. - Lazos enganchados en fase (PLL). - PLLs e descenso de máxima pendente. - Criterio de máxima enerxía de saída. - Sincronización de símbolo baseada en interpolación. - Sincronización de símbolo adaptativa.
4. Sincronización de trama	- Revisión de estimación de mínimos cadrados (LS). - Motivación da sincronización de trama. - Sincronización de trama asistida por os datos. - Deseño de secuencias de entrenamiento.
5. Recuperación de fase e portadora	- Recuperación de fase dirixida por decisión. - Recuperación de fase non dirixida por decisión. - Motivación do problema de recuperación de portadora. - Recuperación grossa de portadora. - Recuperación fina de portadora.
6. Estimación e igualación en canles chás	- Detección de máxima verosimilitude. - Igualación vía estimación. - Igualación directa. - Igualación adaptativa. - O algoritmo LMS.
7. Igualación de canles selectivas	- Multitraxecto, ancho de banda e selectividade en frecuencia. - Igualadores cero-forzado. - Igualador de mínimos cuadrados. - Derivación do algoritmo LMS para canles selectivas. - Igualadores sen restriccións.
8. Introducción ás comunicacións dixitais avanzadas	- Principios de OFDM. - Introducción aos sistemas MIMO.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	19	28.5	47.5
Resolución de problemas	2	8.5	10.5
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	35	42
Prácticas de laboratorio	12	36	48
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición e discusión dos conceptos fundamentais asociados aos diferentes bloques que constitúen un sistema de comunicacións dixitais.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CG4, CG11, CT2, CT3.
Resolución de problemas	Nas horas de tipo A discútanse as dúbidas remanentes tras a publicación das solucións aos boletíns de problemas propostos.
	Ademáis, plantexaranse 3 exercicios, algún(s) dos cales será(n) para resolver nas horas de tipo A e outro(s) será(n) para completar fora do horario de clase, todos eles a resolver de forma individual.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CG3, CG4, CG11, CE26.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nas horas tipo C suscitaranse proxectos prácticos nos que se desenvolverá un sistema de comunicacións dixitais que deberá demostrar o seu bo funcionamento na aplicación proposta. Os proxectos realizaranse en grupos pequenos. Todos os integrantes do grupo deben comprender o funcionamento de todos os bloques do sistema completo que se entregará ao final do cuatrimestre.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CG3, CG4, CG11, CE26, CT2, CT3.

Prácticas de laboratorio Nas horas tipo B realizaranse prácticas que conduzan á creación dun receptor de software radio que inclúa todas as funcionalidades básicas estudadas na asignatura. Levaranse a cabo en grupos pequenos.

Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CG4, CG11, CE26.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Resolveranse as dúbidas que cada alumno formule durante a presentación realizada na sesión maxistral
Prácticas de laboratorio	Os alumnos traballarán en grupos pequenos e resolveranse as dúbidas que cada grupo poida presentar.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos traballarán en grupos pequenos e resolveranse as dúbidas que cada grupo poida presentar.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas	Resolución de exercicios curtos asociados ós contidos explicados nas clases maxistras e no laboratorio. Plantexaranse 3 exercicios, algún(s) dos cales serán para resolver nas horas de tipo A e outro(s) será(n) para completar fora do horario de clase, todos eles a resolver de forma individual. As datas destas probas aprobaranse nunha Comisión Académica do Grao (CAG) e estarán dispoñibles ó principio do cuatrimestre. Cada exercicio terá un peso do 10% da nota final para os alumnos que obten por avaliación continua.	30	B3 B4 B11	C26	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización dun proxecto práctico en grupo que se avaliará individualmente a última semana de clase mediante entrevista na hora tipo C correspondente. Esta actividade é obligatoria tanto para os alumnos de continua como para os de non continua, representando en ambos os casos un 40% da nota final.	40	B3 B4 B11	C26	D2 D3
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final de resolución de exercicios, que coincidirá coa cuarta proba de avaliación continua. O peso será do 60% para os alumnos que non se sometan a avaliación continua, e do 30% para os que si.	30	B3 B4 B11	C26	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para aqueles alumnos que opten por avaliación continua a nota final obterase como:

$N_{\text{puntuables}} + N_{\text{proxecto}} + N_{\text{exame}}$

sendo $N_{\text{puntuables}}$ a nota acumulada nos exercicios curtos puntuables, ata un máximo de 3 puntos; N_{proxecto} a nota do proxecto práctico ata un máximo de 4 puntos, e N_{exame} a nota do exame final ata un máximo de 3 puntos. Para aprobar a materia un alumno debe ter un mínimo de 3.5 puntos sobre 10 no exame; senón alcánzase este mínimo, a nota final do alumno será a obtida no exame, aínda que optase por avaliación continua. As probas intermedias (os puntuables) non son recuperables.

Para os alumnos que non opten por avaliación continua, a nota final obterase como:

$N_{\text{proxecto}} + N_{\text{examen}}$

sendo N_{proxecto} a nota dun proxecto práctico proposto de forma específica para os alumnos de non continua, de complexidade similar ó proxecto dos alumnos de continua, ata un máximo de 4 puntos, e N_{examen} a nota do exame final ata un máximo de 6 puntos. Para aprobar a materia un alumno debe ter un mínimo de 3.5 puntos sobre 10 no exame; senón alcánzase este mínimo, a nota final do alumno será a obtida no exame.

O exame final dos alumnos que optan por avaliación única (non continua) poderá constar de máis exercicios que o dos alumnos que se avalían por avaliación continua.

O alumno debe decidir, tras a realización da segunda proba puntuable, se opta por avaliación continua ou única,

comunicándollo ao profesor dentro do prazo que se estableza. Os alumnos que optasen pola avaliación continua e non aprobasen a materia recibirán a cualificación de "suspense" independentemente de que se presenten ao exame final ou non.

A nota dos puntuables consérvase para a convocatoria de segunda oportunidade, pero non para cursos posteriores. No exame de recuperación os alumnos que opten por avaliación continua poderán elixir se desexan manter a nota obtida nas probas puntuables e exercicio/s propostos/s, ou ser avaliados só polo exame final (cun peso do 60%) e o proxecto (40%).

No caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da asignatura será de suspenso (0) e os profesores comunicarán a dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas. Asemade, os profesores comunicarán a dirección da escola calquera conducta contraria a ética por parte dos alumnos, existindo a posibilidade de que aquela tome as medidas oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

A. Artés Rodríguez, F. Pérez González y otros,, **Comunicaciones Digitales**, 2007

R. W. Heath Jr., **Introduction to Wireless Digital Communication: A Signal Processing Perspective**, 2017

Bibliografía Complementaria

J.R. Barry, E. A. Lee y D. G. Messerschmitt, **Digital communication**,, 3rd edition, 2004

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Comunicacións dixitais/V05G300V01914

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Técnicas de transmisión e recepción de sinais/V05G300V01404

Tratamento de sinais multimedia/V05G300V01513
