

ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Transmision digital

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2015-16 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Transmision digital
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
Semestre/s de impartición	Séptimo semestre
Módulo	Mod tecnol esp sistemas telecomunicacion
Materia	Tecno esp sistemas telecomunicacion
Carácter	Optativa
Código UPM	95000042
Nombre en inglés	Transmision digital

Datos Generales

Créditos	6	Curso	4
Curso Académico	2015-16	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Teoria de la comunicacion

Sistemas de transmision

Tratamiento digital de señales

Señales y sistemas

Señales aleatorias

Teoria de la informacion

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

CE-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

CE-ST3 - Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas

CG1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG6 - Uso de la lengua inglesa

Resultados de Aprendizaje

RA425 - Conocer la arquitectura básica, tipos y prestaciones básicas de un sistema de comunicaciones.

RA427 - Conocer los fundamentos de la codificación de canal: Codificadores bloque y convolucionales. Estrategia de decodificación basada en el algoritmo de Viterbi. Modernos esquemas de codificación tipo turbo-códigos.

RA428 - Conocer el planteamiento de la detección de modulaciones con memoria: fase continua y modulaciones codificadas en rejilla.

RA429 - Estar familiarizado con la metodología de igualación: criterio ZF, MMSE. Arquitecturas lineales y realimentadas. Fundamentos de igualación adaptativa.

RA430 - Conocer los aspectos básicos de la modulación OFDM. Representación del proceso de modulación / demodulación en tiempo discreto. Transmisión en canales dispersivos. Efecto del prefijo cíclico. Modelado matricial. Problemática de la igualación.

RA431 - Conocer la transmisión en espectro ensanchado mediante modulación por secuencia directa: Concepto de ganancia de codificación. Detección multiusuario según los criterios ZF, MMSE.

RA432 - Estar familiarizado con los fundamentos de la comunicación con múltiples antenas: Concepto de capacidad.

RA433 - Dominar los conceptos de la comunicación MIMO punto a punto: conformación de haz, codificación espacio ? tiempo y multiplexación espacial.

RA434 - Conocer la metodología de las modulaciones básicas, lineales y no lineales: Detectores óptimos y cálculo de detectores óptimos en ruido gaussiano. Análisis de prestaciones (BER, SNR). Detección de máxima verosimilitud.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Ronda Prieto, Jose Ignacio (Coordinador/a)	C-323	joseignacio.ronda@upm.es	
Zazo Bello, Santiago	C-326	santiago.zazo@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

La asignatura es una introducción a las modulaciones digitales, abarcando las más importantes en la teoría y en la práctica, con énfasis en los procesos de codificación, decodificación e igualación de canal.

El enfoque es el estándar en esta área clásica de las tecnologías de la comunicación, basando el análisis en un modelo matemático de las señales y el canal, que hace abstracción de los procesos físicos subyacentes.

Temario

1. Receptores óptimos

- 1.1. Introducción. Modelo de sistema de transmisión digital.
- 1.2. Modelo de sistema de transmisión en banda base y paso banda. Representación paso bajo equivalente: señal, canal, ruido.
- 1.3. Señales de energía finita.
- 1.4. Receptor óptimo de símbolos aislados equiprobables en ruido blanco gaussiano. Filtro adaptado.
- 1.5. Condición de no interferencia entre símbolos (IES). Ancho de banda mínimo. Canal discreto equivalente sin IES.

2. Análisis de prestaciones

- 2.1. Acotación de la probabilidad de error en ausencia de IES mediante la cota de la unión.
- 2.2. Modulaciones básicas: M-PAM, M-QAM, M-PSK, FSK. Prestaciones.
- 2.3. Capacidad del canal gaussiano.
- 2.4. Comparación capacidad vs prestaciones. Efecto de la codificación de canal.

3. Modulaciones con memoria

- 3.1. Modulaciones con memoria.
- 3.2. Detección óptima de modulaciones con memoria. Algoritmo de Viterbi
- 3.3. Análisis de prestaciones de modulaciones con memoria
- 3.4. Modulaciones CPFSK

4. Codificación

- 4.1. Introducción. Decodificación dura y decodificación suave.
- 4.2. Códigos convolucionales
- 4.3. Turbocódigos
- 4.4. Modulaciones codificadas en rejilla

5. Detección en canales con interferencia intersimbólica
 - 5.1. Introducción y fundamentos
 - 5.2. Detección de secuencia de máxima verosimilitud. Algoritmo de Viterbi
 - 5.3. Arquitecturas lineales. Criterios ZF y MMSE
 - 5.4. Arquitecturas realimentadas (DFE)
 - 5.5. Igualación con filtros FIR y criterio MMSE: soluciones bloque, iterativa y adaptativa
6. Modulaciones multiportadora
 - 6.1. Introducción y fundamentos
 - 6.2. Análisis en el dominio del tiempo continuo
 - 6.3. Análisis en el dominio del tiempo discreto
 - 6.4. Transmisión en canales con interferencia intersimbólica
 - 6.5. Igualación y estima del canal
 - 6.6. Conocimiento del canal en el transmisor
7. Modulaciones en espectro ensanchado por secuencia directa
 - 7.1. Introducción. Acceso múltiple. Fundamentos
 - 7.2. Análisis del canal AWGN
 - 7.3. Análisis del canal con ISI: procesador RAKE, detectores multiusuario
 - 7.4. Generación de códigos de ensanchamiento
8. Comunicaciones con múltiples antenas
 - 8.1. Introducción. Conceptos de diversidad / multiplexación espacial
 - 8.2. Modelo de canal MIMO
 - 8.3. Capacidad del canal MIMO
 - 8.4. Conformación de haz
 - 8.5. Diversidad en recepción y codificación espacio ? tiempo
 - 8.6. Multiplexación espacial

Cronograma

Horas totales: 62 horas

Horas presenciales: 62 horas (39.7%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Tema 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	Tema 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	Tema 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Temas 3 y 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	Tema 4 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 8	Tema 5 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 9	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Examen parcial Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 10	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 11	<p>Tema 6 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 12	<p>Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p>Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 14	<p>Tema 8 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 15	<p>Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 16				
Semana 17				<p>Examen parcial Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p>Examen final Duración: 04:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Examen parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	3.5 / 10	CG1, CG2, CE-ST2, CE-ST3, CG6
17	Examen parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	3.5 / 10	CG1, CG2, CE-ST2, CE-ST3, CG6
17	Examen final	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CE-ST2, CE-ST3, CG6, CG1, CG2

Criterios de Evaluación

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. En esta modalidad la calificación de la asignatura se realizará del siguiente modo:

NOTA FINAL = 50% Examen caps. 1, 2, 3 y 4 + 50% Examen caps. 5, 6, 7 y 8.

Es necesario obtener al menos 3.5 puntos sobre 10 en cada uno de los dos exámenes.

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final que constará de dos partes siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación. Esta solicitud puede realizarse hasta el 31 de octubre del año en curso. En este caso, la nota será la del final siendo necesario haber obtenido al menos 3.5 puntos sobre 10 en cada una de las dos partes.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Página Moodle de la asignatura	Recursos web	
Apuntes de la asignatura	Bibliografía	
Presentaciones de la asignatura	Bibliografía	

Otra Información

Bibliografía fundamental

- A. Artés Rodríguez, F. Pérez González. Comunicaciones Digitales. Prentice-Hall 2007 (disponible en www.tsc.uc3m.es/~antonio/libro_comunicaciones/)
- J.R. Barry, E.A. Lee, D.G. Messerschmitt. Digital Communication. Springer. 2004

Bibliografía complementaria

- A. Paulraj. Introduction to Space-Time Wireless Communications. Cambridge University Press. 2003
- D. Tse, P. Viswanath. Fundamentals of Wireless Communications. Cambridge University Press. 2005
- J. Proakis. Digital Communications. Mc Graw-Hill, 2007
- S. Verdú. Multiuser detection. Cambridge University Press. 1998
- A. Goldsmith. Wireless Communications. Cambridge University Press. 2005