

2011/2012

Departamento de Teoría de la Señal
Telemática y Comunicaciones

[Escribir el nombre del autor]

GUIAS DOCENTES

Área de Conocimiento: Teoría de la Señal

Contenido

TÉCNICAS ESPECIALES DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	3
TRATAMIENTO Y TRANSMISIÓN DE SEÑALES.....	6
PROCESAMIENTO DE LA VOZ (II)	8
ROBÓTICA INDUSTRIAL	10
TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES.....	13
SEÑALES ANALÓGICAS	16
SEÑALES ALEATORIAS	19
SEÑALES DIGITALES.....	22
PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	25
PROYECTOS.....	27
TRANSMISIÓN DE DATOS.....	30
PROCESAMIENTO DE VOZ (LOG)	33

TÉCNICAS ESPECIALES DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones -

Ficha técnica					
<i>Titulación</i>	Ingeniería Electrónica				
<i>Curso</i>	5		<i>Cuatrimestre</i>	2	<i>Tipo</i>
<i>Créditos</i>	Totales	6	Teoría	3	Prácticas
<i>Web</i>	Swad.ugr.es				

Profesorado	
<i>Responsable</i>	Ángel Gómez García
<i>Teoría</i>	Ángel Gómez García
<i>Prácticas</i>	Ángel Gómez García – José Luis Pérez Córdoba

Breve descripción
<i>En esta materia se aborda un procesamiento más avanzado de señales digitales. Abandonando las aplicaciones típicas del procesado digital de señales, se describirán usos punteros en la industria como por ejemplo el diseño de filtros adaptativos, el procesado de imágenes o la codificación por transformadas, entre otros.</i>

Objetivos
El objetivo general de la asignatura es el de proporcionar al alumno conocimientos y experiencia en el uso de técnicas especiales de procesamiento digital. En particular, se abordará el procesamiento multifrecuencia, que nos permitirá cambiar la frecuencia de muestreo directamente en el dominio digital, la construcción de filtros que se auto adaptan a la señal de entrada, el procesamiento de imágenes, la estimación espectral y la codificación basada en transformadas, usada por la mayoría de reproductores portátiles en la actualidad.

Programa	
<i>Teoría</i>	1. Procesado Multifrecuencia de Señales. 1.1. Conversión de frecuencia de muestreo. 1.2. Implementación de decimadores e interpoladores: FIR, polifase y multietapa. 1.3. Aplicaciones generales al procesado de señales. 1.4. Bancos de Filtros y Codificación en Subbandas. 1.5. Aplicaciones específicas: Audio MPEG y Comunicaciones Digitales. 2. Filtros LMS y Adaptativos. 2.1. Optimización por mínimos cuadrados (LS). 2.2. Filtros FIR de Wiener: Ecualización de Canal. 2.3. Filtros Adaptativos LMS y RLS. 2.4. Aplicaciones en Telefonía y Comunicaciones Digitales. 3. Estimación Espectral.

	3.1.El problema de la estimación espectral. 3.2. Métodos no paramétricos: Análisis de Fourier, periodogramas, método de Blackman-Tuckey, método de mínima varianza. 3.3. Métodos paramétricos: modelos ARMA, AR y MA. Análisis LPC y codificación de voz para telefonía móvil. 4. Procesamiento de Imágenes. 4.1. Señales y Sistemas 2-D. 4.2. Transformadas de Fourier y Zeta. 4.3. Diseño Filtros 2-D FIR e IIR. 4.4. Aplicaciones: restauración, realce y codificación de imágenes. 5. Codificación Basada en Transformadas. 5.1. Representación de señales 1-D y 2-D mediante transformadas. 5.2. Asignación óptima de bits. 5.3. La Transformada de Karhunen-Loeve. 5.4. Transformadas subóptimas. 5.5. Codificadores híbridos y Aplicación a TV digital (MPEG-video). 6. Aplicaciones a Voz, Imágenes y Comunicaciones. 6.1. Codificación de Voz. 6.2. Reconocimiento automático de Voz. 6.3. Verificación e Identificación de locutores. 6.4. Conversores Texto-a-Voz. 6.5. Técnicas específicas de codificación, restauración y realce de imágenes.
Prácticas	1. Introducción a Matlab y Simulink. 2. Implementación optima de un decimadores e interpoladores para conversión DM-PCM y codificación por bandas. 3. Desarrollo de un cancelador de eco. 4. Procesamiento Digital de Voz. 5. Procesamiento Digital de Imágenes.
Bibliografía	
Básica	• J.S. Lim, A.V. Oppenheim (Eds.): .Advanced Topics in Signal Processing". Prentice-Hall 1988. • G. Zelniker, F.J, Taylor: .Advanced Digital Signal Processing". Marcel Dekker, 1993. • R.A. Haddad, T.W. Parsons: "Digital Signal Processing: Theory, Applications and Hardware". Computer Science Press, 1991.
Complementaria	• N.S. Jayant, P. Noll: "Digital Coding of Waveforms". Prentice-Hall, 1984. • K. Shenoi: "Digital Signal Processing in Telecommunications". Prentice-Hall, 1995. • B. Widrow, S. Stearns: .Adaptive Signal Processing". Prentice-Hall, 1985. • A.V. Oppenheim, R.W. Schafer: "Digital Signal Processing". Prentice Hall, 1975.

Criterios de evaluación
La evaluación de la asignatura se realizará de forma continua sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- Evaluación portafolios de teoría: 5 puntos.
- Realización de las prácticas: 5 puntos.

La superación total de la asignatura requerirá la superación de los 2 apartados mencionados independientemente de su ponderación.

TRATAMIENTO Y TRANSMISIÓN DE SEÑALES

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Electrónica					
Curso	4		Cuatrimestre	1 y 2	Tipo	Troncal
Créditos	Totales	9	Teoría	6	Prácticas	3
Web	http://www.ugr.es/~gorriz/index_archivos/Page699.htm y en http://swad.ugr.es/					

Profesorado	
Responsable	Juan Manuel Górriz Sáez
Teoría	Juan Manuel Górriz Sáez
Prácticas	Juan Manuel Górriz Sáez y Javier Ramírez Pérez de Inestrosa

Breve descripción
<i>En esta asignatura presentamos los fundamentos del campo de tratamiento y transmisión de señales. En particular detallamos el conjunto de transformadas necesarias para describir los sistemas digitales así como los conceptos básicos de antenas y radiopropagación.</i>

Objetivos
El objetivo general de la asignatura es el de proporcionar al alumno el conocimiento necesario para la descripción de los sistemas digitales así como las principales aplicaciones que se derivan de los mismos. Además, se pretende que el alumno conozca las formas de comunicación más relevantes así como el fundamento teórico en el que están basadas.

Programa	
Teoría	Bloque I. Tratamiento Avanzado de Señales Tema 1. Introducción al procesado digital de señales Tema 2. La Transformada de Fourier en tiempo discreto. El Teorema de Muestreo Tema 3. Señales y sistemas en tiempo discreto Tema 4. La transformada Z Tema 5. Diseño de filtros digitales Tema 6. Procesamiento multifrecuencia de señales Bloque II. Componentes y sistemas de radiocomunicación Tema 1. Introducción a los sistemas radioeléctricos Tema 2. Antenas Tema 3. Radiopropagación Tema 4. Sistemas de comunicaciones móviles Tema 5. Sistemas de comunicación por satélite
Prácticas	Práctica 1. Cuantización adaptable. Práctica 2. Detección de tonos multifrecuencia. Práctica 3. Filtrado digital. Práctica 4. Diseño de filtros digitales FIR. Práctica 5. Diseño de filtros digitales IIR. Práctica 6. Conversión de frecuencia de muestreo.

Bibliografía	
<i>Básica</i>	• Tratamiento Digital de Señales • J. G. Proakis, D. G. Manolakis. Prentice Hall. 1998 • Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto • A. V. Oppenheim, R. W. Schafer, J. R. Buck. Prentice Hall. 2000.
<i>Complementaria</i>	• Digital Signal Processing Using Matlab V.4 V. K. Ingle, J. G. Proakis. PWS Publishing Company, 1997. • Theory and Application of Digital Signal Processing L. R. Rabiner, B. Gold. Prentice Hall. 1975 • Señales y sistemas A. V. Oppenheim, A. S. Willsky, S. H. Nawab. Prentice Hall. 1998. • Ejercicios de tratamiento de la señal utilizando Matlab v.4. C. S. Burrus, J. H. McClellan, A. V. Oppenheim, T. W. Parks, R. W. Schafer, H. W. Schuessler, Prentice Hall, 1998. • Tratamiento digital de señales. Problemas y ejercicios resueltos. E. Soria, M. Martínez, J. V. Francés, G. Camps, Pearson Prentice Hall, 2003. • Digital Signal Processing (Schaum's Outlines). M.H. Hayes. McGraw Hill, 1999. • Understanding digital signal processing Richard G. Lyons, Prentice Hall, 2001

Criterios de evaluación	
La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:	
- 70%	Examen escrito.
- 20%	Prácticas de laboratorio.
- 10%	Resolución de relaciones de problemas.
La superación total de la asignatura requerirá la superación de los 3 apartados mencionados independientemente de su ponderación.	

PROCESAMIENTO DE LA VOZ (II)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Informática					
Curso	5		Cuatrimestre	2	Tipo	Optativa
Créditos	Totales	6	Teoría	3	Prácticas	3
Web	Swad.ugr.es					

Profesorado	
Responsable	Ángel Gómez García
Teoría	Ángel Gómez García
Prácticas	Ángel Gómez García

Breve descripción
<i>Esta materia aborda el procesamiento de la voz mediante computador y sus principales aplicaciones: reconocimiento automático del habla, conversión de texto a voz, identificación de locutores y codificación de voz.</i>

Objetivos
El objetivo general de la asignatura es el de proporcionar al alumno conocimientos y experiencia de las tecnologías relacionadas con el procesamiento de la voz. En especial, se introduce el modelado LPC de la voz por su relevancia, junto con otras técnicas, para el reconocimiento del habla, síntesis y codificación de voz.

Programa	
Teoría	1. Introducción al procesamiento de la señal de voz. 2. Producción de la señal de voz.. 3. Análisis de la señal de voz. 4. Reconocimiento de Voz. 5. Conversión Texto a Voz. 6. Codificación de Voz. 7. Reconocimiento de Locutores.
Prácticas	1. Determinación de la frecuencia fundamental de una señal de voz. 2. Análisis y síntesis de la señal de voz con el modelo LPC de producción de voz. 3. Reconocimiento de palabras aisladas. 4. Cuantización de parámetros del modelo LPC de producción de voz.

Bibliografía	
Básica	• Deller, J; Proakis, J.G.; Hansen, J.H.L.: "Discrete-Time Processing of Speech Signals". Macmillan Publishing Company. New York, 1993. • O'Shaughnessy, D.: "Speech Communications; Human and Machine". Second Edition. IEEE Press. 2000.

	• Rabiner, L.R.; Schafer, R.W.:"Digital Processing of Speech Signals". Prentice-Hall. 1978.
<i>Complementaria</i>	• Xuedong Huang, Alex Acero, Hsiao-Wuen Hon, Spoken Language Processing, pp. 1008, Prentice-Hall, May 2001 • P. Vary: "Digital Speech Transmission". Wiley.

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- Examen: 6 puntos.
- Realización de las prácticas: 4 puntos.

La superación total de la asignatura requerirá la superación de los 2 apartados mencionados independientemente de su ponderación.

ROBÓTICA INDUSTRIAL

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Informática					
Curso	4		Cuatrimestre	2	Tipo	Optativa
Créditos	Totales	6	Teoría	3	Prácticas	3
Web	Swad					

Profesorado	
Responsable	Luz García Martínez
Teoría	Luz García Martínez
Prácticas	Luz García Martínez

Breve descripción
<i>Esta materia da una visión general de la manipulación mecánica de los brazos robóticos industriales en el contexto de la Ingeniería Informática involucrando conceptos de mecánica, electrotecnia, control automático y programación que son reforzados en la parte práctica con trabajos en Matlab y programación de brazos robóticos.</i>

Objetivos
El objetivo general de la asignatura de Robótica Industrial es presentar desde el punto de vista teórico y práctico un conjunto de métodos y técnicas de utilidad en las distintas etapas involucradas en la planificación, generación de movimiento y control de brazos robóticos articulados. Para ello se analizan diferentes métodos para resolver el modelo dinámico inverso y directo de robots articulados, se abordan diversas metodologías de generación de trayectorias para abordar el control cinemático, y se analizan e implementan controladores dinámicos lineales y no lineales para el control de movimiento y fuerza de robots manipuladores.

Programa	
Teoría	- Introducción a la Robótica - Introducción y definiciones. - Visión general de la manipulación mecánica. - Estructuras de robots. - Cinemática de Manipuladores - Introducción. - Coordenadas y Transformaciones. - Problema cinemático directo. - Problema cinemático inverso. - Posicionamiento Real. - Otras especificaciones de la localización del EF. - Seminario de Mecánica Newtoniana. - Cinemática del punto material. - Dinámica del punto material. - Trabajo y energía.

	3.4. Dinámica del sólido rígido. 3.5. Resumen. 4. Dinámica de manipuladores 4.1. Introducción 4.2. Formulación Euler-Lagrange 4.3. Ecuaciones de movimiento de un manipulador. 5. Planificación de trayectorias 5.1. Introducción 5.2. Trayectorias interpoladas. 5.3. Trayectorias cartesianas. 6. Seminario de Sistemas Analógicos 6.1. Introducción al control. 6.2. Transformada de Laplace. 6.3. Funciones de transferencia. 6.4. Sistemas de segundo orden. 6.5. Características de la respuesta temporal 7. Análisis y diseño de sistemas de control para robots 7.1. Introducción. 7.2. Sistemas realimentados en régimen permanente. 7.3. Diseño de controladores. Ejemplo. 7.4. Sistemas de control digital. 8. Elementos de Control en Robótica 8.1. Introducción 8.2. Actuadores 8.3. Elementos de transmisión de energía 8.4. Sensores internos. 8.5. Sensores externos. 9. Control de los movimientos de un Robot 9.1. Introducción. Control del Puma-560. 9.2. Control de una articulación independiente. 9.3. Técnicas del par calculado. 9.4. Implementación digital.
Prácticas	1. Introducción a Matlab. Análisis cinemático del manipulador RR 2. Planificación de la trayectoria del manipulador RR. 3. Introducción a Simulink. Sistemas analógicos y control. 4. Control de trayectorias. 5. Robot didáctico Scorbót-ER. 6. Robot didáctico Scorbót-ER V+. Generación de una trayectoria interpolada.
Bibliografía	
Básica	• K.S. Fu, R.C. González, C.S.G. Lee: "Robótica: Control, Detección, Visión e Inteligencia". McGraw-Hill, 1988 • J.J. Craig: "Introduction to Robotics". Addison-Wesley
Complementaria	• M.P. Groover, M. Weiss, R. N. Nagel, N. G. Odrey: "Robótica Industrial". McGrawHill 1989 • R.P. Paul: "Robot Manipulators". MIT Press, 1981.

- **J.M. Angulo, R. Avilés: "Curso de Robótica". Paraninfo 1985.**
- **B.C. Kuo: "Digital control systems". HRW International 1980.**

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará por medio de un examen final con la siguiente estructura:

- 60% cuestiones teórico/prácticas (6 preguntas cortas).
- 40% problemas (2 problemas).

Para optar a este examen es necesaria la correcta realización de las prácticas con Matlab 1, 2 y 3. Las prácticas se evaluarán a través de las memorias correspondientes, obteniendo una de las posibles calificaciones:

- D: Práctica no apta. La práctica no cumple con los requisitos mínimos exigidos (programas incorrectos, faltan cuestiones por resolver, etc.). Será necesario repetirla.
- C: Práctica apta. La práctica cumple los requisitos mínimos exigidos.
- B: La práctica cumple los requisitos mínimos exigidos, y la memoria además justifica y razona los resultados obtenidos por los programas.
- A: Además de cumplir con los requisitos mínimos, demuestra un buen dominio del problema (justificaciones, conclusiones, propuesta y evaluación de alternativas, etc.).

El porcentaje perteneciente a los problemas puede compensarse a lo largo de la asignatura mediante evaluación continua. Esta evaluación incluye los siguientes puntos:

- Prácticas obligatorias entregadas en plazo. Según calificación conjunta (A = 2, B = 1, C = 0 puntos).
- Prácticas optativas y prácticas con robots. Igual que las prácticas obligatorias.
- Relaciones de problemas, hasta 2 puntos por relación.
- Presentaciones propuestas en clase, hasta 1 punto.

TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones -

Ficha técnica						
<i>Titulación</i>	Ingeniería Informática					
<i>Curso</i>	5		<i>Cuatrimestre</i>	1	<i>Tipo</i>	Optativa
<i>Créditos</i>	Totales	6	Teoría	3	Prácticas	3
<i>Web</i>	Para los alumnos matriculados a través del CEVUG					

Profesorado	
<i>Responsable</i>	Sonia Fernández Mota
<i>Teoría</i>	Sonia Fernández Mota
<i>Prácticas</i>	Sonia Fernández Mota

Breve descripción
En esta asignatura se introducen conceptos básicos de procesamiento digital y de comunicaciones analógicas.

Objetivos
Esta asignatura está virtualizada al 50%. El objetivo de esta asignatura es poner al alcance de los alumnos las bases generales de la teoría de la comunicación y de técnicas elementales de procesamiento de señales. El primer bloque del curso se dedica al estudio de la representación digital de señales y sistemas discretos incluyendo una introducción al filtrado digital técnicas básicas para el procesamiento de la señal, en clases de teoría se presentan de forma rápida los conceptos y en el desarrollo de las prácticas se profundizan en los mismos; esta es la parte virtual de la asignatura. El segundo bloque del curso se dedica al estudio de los sistemas de comunicación presentando los conceptos de ancho de banda, relación señal ruido y modulación de señales.

Programa	
<i>Teoría</i>	Parte I: PROCESADO DE SEÑAL 1. La Transformada de Fourier Desarrollo en serie de funciones ortogonales La transformada de Fourier Propiedades de la 2. Representación digital de señales Introducción Cuantificación instantánea Cuantificación adaptable Cuantificación diferencial 3. La transformada discreta de Fourier Introducción. Un ejemplo gráfico Desarrollo teórico de la DFT Relación con la transformada continua Propiedades de la DFT Aplicaciones de la DFT 4. Señales y sistemas discretos

	Introducción Señales y sistemas digitales Sistemas lineales e invariantes en el tiempo Estabilidad y causalidad Ecuaciones en diferencias Representación espectral de señales y sistemas 5. La transformada Z La transformada Z. Regiones de convergencia La transformada Z inversa Propiedades de la transformada Z Función de transferencia de un sistema discreto Respuesta de sistemas con función de transferencia racional Causalidad y estabilidad Relación de la transformada de Fourier con la transformada Z 6. Sistemas LTI como filtros selectivos en frecuencias Características de los filtros ideales Filtros paso alto, paso bajo y paso banda Resonadores digitales Filtros ranura Filtros peine Filtros pasa todo Parte II: COMUNICACIONES 7. Modulación en amplitud Introducción Modulación AM con portadora suprimida Modulación AM convencional Transmisión en banda lateral única Transmisión en banda lateral residual Traslación en frecuencias 8. Modulación Angular Introducción. Frecuencia Instantánea FM de banda estrecha FM de banda ancha Potencia de bandas laterales FM 9. Modulación por impulsos • Modulación por amplitud de pulsos • Otras técnicas de modulación por impulsos • Multiplexación por división en el tiempo
Prácticas	• Práctica 1: Introducción a Matlab: Señales básicos. • Práctica 2: Desarrollo en serie de Fourier. Teorema de muestreo. • Práctica 3: Cuantificación de señales • Práctica 4: Ventanas espectrales. • Práctica 5: Sistemas Lineales e invariantes en el

	tiempo.
	TRABAJO EN GRUPO: A determinar entre alumno y profesor
Bibliografía	
<i>Básica</i>	• B.P. Lathi. "Modern Digital and Analog Communication systems". • S.Haykin. "Digital Communications". • Oran Brighan. "The Fast Fourier Transform", • Oppenheim/Schafer. "Digital Signal Processing". • Proakis/Manolakis. "Tratamiento digital de señales". • Oppenheimer/Willsky. "Señales y sistemas".
<i>Complementaria</i>	•

Criterios de evaluación
La evaluación de la asignatura se realizará como se indica a continuación: • Acceso a la plataforma (Módulo de contenidos, utilización de enlaces web, bibliografía complementaria, participación en foros y chat) (10%). • Realización y superación de actividades (60%). • Asistencia y participación activa en clases presenciales (30%). Para la superación de la asignatura el alumno deberá realizar las siguientes actividades: • Realización de un examen teórico de la parte presencial. • Realización y presentación al tutor de todas las prácticas que se proponen a través de la plataforma WebCT

SEÑALES ANALÓGICAS

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones -

Ficha técnica					
Titulación	Ingeniería en Telecomunicación				
Curso	2	Cuatrimestre	1	Tipo	Troncal
Créditos	Totales 7,5	Teoría	4,5	Prácticas	3
Web	http://tstc.ugr.es/tsc/sa/index.php				

Profesorado	
Responsable	Javier Ramírez Pérez de Inestrosa
Teoría	Javier Ramírez Pérez de Inestrosa y Sonia Mota Fernández
Prácticas	Javier Ramírez, Sonia Mota, Fermín Segovia, Miriam López

Breve descripción
Caracterización de las señales y análisis del comportamiento de los sistemas analógicos en los dominios temporal y transformado. Se realizará el análisis y diseño de sistemas lineales, y se caracterizarán las señales en términos de su densidad de potencia espectral.

Objetivos
El objetivo general de la asignatura es el de introducir al alumno en el formalismo y las herramientas matemáticas que permiten la descripción y análisis de sistemas y señales en tiempo continuo, tanto en el dominio temporal como en los dominios transformados. Se presta especial atención al análisis del paralelismo entre las distintas representaciones. Al finalizar el curso el estudiante dominará diversas herramientas temporales y frecuenciales que le permitirán resolver el problema del paso de señales continuas por sistemas lineales.

Programa	
Teoría	Tema 1: Introducción 1.1: <i>Presentación asignatura y programa</i> 1.2: <i>Señales deterministas y aleatorias: Información</i> 1.3: <i>Caracterización de señales y sistemas</i> 1.4: <i>Dominio temporal y transformado</i> 1.5: <i>Invarianza temporal</i> 1.6: <i>Causalidad</i> 1.7: <i>Estabilidad</i> 1.8: <i>Linealidad</i> Tema 2: Análisis espectral de señales 2.1: <i>Desarrollo en serie de Fourier</i> 2.2: <i>Transformada de Fourier: definición y propiedades</i> 2.3: <i>Teorema de Parseval</i> 2.4: <i>Introducción a la Transformada Discreta de Fourier</i> 2.5: <i>Teorema de muestreo</i> Tema 3: Sistemas lineales en el dominio del tiempo 3.1: <i>Respuesta al impulso e integral de convolución</i> 3.2: <i>Sistemas lineales invariantes en el tiempo</i> 3.3: <i>Ecuaciones diferenciales de coeficientes constantes</i> Tema 4: Sistemas lineales en el dominio transformado

	4.1: <i>Respuesta en frecuencia</i> 4.2: <i>Transformada de Laplace</i> 4.3: <i>Función de transferencia</i> 4.4: <i>Estabilidad y causalidad</i> Tema 5: Sistemas descritos mediante variables de estado 5.1: <i>Estado de un sistema</i> 5.2: <i>Ecuaciones de estado y de salida</i> 5.3: <i>Solución de la ecuación de estado</i> 5.4: <i>Teorema de Cayley-Hamilton</i> 5.5: <i>Transformada de Laplace</i> 5.6: <i>Propiedades de la matriz de transición de estado</i> 5.7: <i>Ecuación de estado en las formas canónicas</i> 5.8: <i>Transformación de ecuaciones de estado</i> 5.9: <i>Nota sobre estabilidad</i> 5.10: <i>Sistemas con múltiples entradas y salidas</i> Tema 6: Filtros analógicos 6.1: <i>Filtros lineales. Definición y tipos de filtros. Filtros ideales</i> 6.2: <i>Especificación de filtros</i> 6.3: <i>Aproximaciones paso-baja</i> 6.4: <i>Transformaciones en frecuencia</i> 6.5: <i>Diseño de filtros analógicos</i> Tema 7: Sistemas realimentados 7.1: <i>Concepto, ventajas, desventajas y aplicaciones de la realimentación</i> 7.2: <i>El lugar de las raíces</i> 7.3: <i>Criterio de estabilidad de Nyquist</i> 7.4: <i>Margen de fase y de ganancia</i>
Prácticas	Práctica 1: Representación de señales Práctica 2: Series de Fourier Práctica 3: Transformada de Fourier Práctica 4: Convolución Práctica 5: Sistemas lineales I Práctica 6: Sistemas lineales II Práctica 7: Diseño de filtros
Bibliografía	
Básica	• Meade, M. L. y Dillon, C. R.: "Señales y sistemas". Addison-Wesley, 1993. • Oppenheim, A. V. y Willsky, A. S.: "Signals and systems". Prentice Hall, 1997. • Soliman, S. S. y Srinath, M. D.: "Señales y sistemas". Prentice Hall, 1999.
Complementaria	• Carlson, G. E.: "Signal and linear systems analysis", John Wiley and Sons, 1998. • Kamen, E. W.: "Introducción a señales y sistemas", CECSA, 1996. • Cañada Villar, A.: "Series y transformada de Fourier y aplicaciones", Universidad de Granada, 1994. • Spiegel, M. R.: "Teoría y problemas de transformadas de Laplace", Mac Graw-Hill, 1970.

	• Carvajal Álvarez, A., Riquenes Rodríguez, M.: "Transformada de Laplace con aplicaciones", Editorial Universitaria, 2006. • Alonso Mena, A. I., Álvarez López, J., Calzado Delgado, J. A.: "Ecuaciones diferenciales ordinarias: ejercicios y problemas resueltos", Delta, 2008. • García López, A., et al.: "Ecuaciones diferenciales ordinarias: teoría y problemas", Clagsa, 2006.
--	--

Criterios de evaluación

Hay que aprobar por separado la teoría y las prácticas.
La calificación final se obtiene sumando o restando hasta un punto a la nota de teoría, dependiendo de la nota de prácticas.

Evaluación de la Teoría:

Examen final: 80 %.

Ejercicios de clase y trabajos: 20 %

Evaluación de las Prácticas:

Asistencia y entrega de prácticas en los plazos fijados: 40 %

Evaluación del cuaderno de prácticas: 40 %

Examen final: 20 %

SEÑALES ALEATORIAS

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones -

Ficha técnica						
<i>Titulación</i>	Ingeniería Telecomunicación					
<i>Curso</i>	2		<i>Cuatrimestre</i>	2	<i>Tipo</i>	Troncal
<i>Créditos</i>	Totales	6	Teoría	4,5	Prácticas	1,5
<i>Web</i>						

Profesorado	
<i>Responsable</i>	Victoria E. Sánchez Calle
<i>Teoría</i>	Victoria E. Sánchez Calle, Luz García Martínez
<i>Prácticas</i>	Victoria E. Sánchez Calle

Breve descripción
En esta asignatura se presentan en primer lugar los fundamentos de la teoría de la probabilidad, para posteriormente pasar a desarrollar los conceptos de variable aleatoria unidimensional y multidimensional. A continuación se abordan los procesos aleatorios y su caracterización en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Se termina con una introducción a la estimación y detección estadísticas.

Objetivos
El objetivo de esta asignatura es que el alumno adquiera las herramientas necesarias para el análisis y la caracterización de señales aleatorias. Esto le permitirá tratar con sistemas que impliquen dicho tipo de señales y abordar el modelado de fuentes y canales de comunicación.

Programa	
<i>Teoría</i>	1. Conceptos Básicos de Teoría de la Probabilidad 1.1 Introducción 1.2 Especificación de experimentos aleatorios 1.3 Definición axiomática de probabilidad 1.4 Construcción de modelos probabilísticos 1.5 Probabilidad condicional 1.6 Independencia de sucesos 1.7 Secuencias de experimentos aleatorios 2. Variables aleatorias 2.1 Concepto de variable aleatoria 2.2 Función de distribución acumulada 2.3 Función densidad de probabilidad 2.4 Tipos de variables aleatorias 2.5 Valor esperado 2.6 Desigualdades de Markov y de Chebyshev 2.7 Test chi-cuadrado 3. Variables Aleatorias vectoriales 3.1 Concepto

	3.2 Pares de variables aleatorias 3.3 Independencia de dos variables aleatorias 3.4 Probabilidad condicional y esperanza condicional 3.5 Múltiples variables aleatorias 3.6 Funciones de variables aleatorias 3.7 Valor esperado de funciones de variables aleatorias 3.8 Variables aleatorias conjuntamente Gaussianas 3.9 Suma de variables aleatorias 3.10 El teorema del límite central 3.11 Leyes de grandes números 4. Procesos Aleatorios 4.1 Definición de proceso aleatorio 4.2 Especificación de un proceso aleatorio 4.3 Ejemplos de procesos aleatorios 4.4 Procesos aleatorios estacionarios 4.5 Medias temporales y teoremas ergódicos 4.6 Análisis espectral de procesos aleatorios 4.7 Respuesta de un sistema lineal a una señal aleatoria. 5. Introducción a la Estimación y Detección Estadísticas 5.1. Estimación de señales. 5.2. Detección de señales.
<i>Prácticas</i>	1. Modelado estadístico de la señal de voz y su aplicación en la transmisión sobre un canal con pérdidas. 2. Test del ajuste de la distribución de las muestras de una señal a una distribución estadística. 3. Variables conjuntamente Gaussianas. Procesos aleatorios.
Bibliografía	
<i>Básica</i>	1. LEON-GARCIA, A.: Probability and Random Processes for Electrical Engineering. Segunda Edición. Addison Wesley. 1994. 2. PEEBLES, PEYTON Z.: Probability, Random Variables and Random Signal Principles. Cuarta Edición. Mc Graw-Hill. 2001. 3. WALPOLE, R.E., MYERS, R.H., MYERS, S.L.: Probabilidad y Estadística para Ingenieros. Sexta Edición. Prentice Hall. 1999.
<i>Complementaria</i>	λ DEVORE, J.L.: Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Quinta Edición. Thomson Learning. 2000. λ KAY, S.M.: Fundamentals of Statistical Signal

	Processing: Estimation Theory v. 1 Prentice-Hall 1993 λ KAY, S.M.: Fundamentals of Statistical Signal Processing: Detection Theory v. 2 Prentice-Hall 1998 λ GONICK L., SMITH W.: La Estadística en Cómic. Zendrera Zariquiey. 2002.
--	--

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- Examen de teoría y problemas: 7.5 puntos.
- Examen de prácticas: 2.5 puntos.

La superación total de la asignatura requerirá la asistencia a las sesiones de prácticas y la entrega de los guiones de prácticas así como la obtención en total de una calificación superior o igual a 5 entre el examen de teoría y problemas y el examen de prácticas.

SEÑALES DIGITALES

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones -

Ficha técnica						
<i>Titulación</i>	Ingeniería Telecomunicación					
<i>Curso</i>	2		<i>Cuatrimestre</i>	2	<i>Tipo</i>	Troncal
<i>Créditos</i>	Totales	7,5	Teoría	4,5	Prácticas	3
<i>Web</i>	swad					

Profesorado	
<i>Responsable</i>	M. Carmen Benítez
<i>Teoría</i>	M. Carmen Benítez y Ángel Gómez
<i>Prácticas</i>	M. Carmen Benítez, Ángel Gómez, Luz García Martínez

Breve descripción

Objetivos

En esta asignatura se introducen las bases de las técnicas elementales de procesamiento digital de señales. Los objetivos principales de la asignatura son los siguientes: Familiarización con las principales transformaciones discretas, transformada discreta de Fourier y Transformada Z. Muestreo de señales limitadas en banda. Análisis y caracterización de sistemas lineales de tiempo discreto. Diseño e implementación de filtros digitales de respuesta impulsiva finita e infinita.

Programa	
<i>Teoría</i>	1. Señales y Procesado de Señal 1.1 Señales en tiempo discreto 1.2 El concepto de frecuencia en señales de tiempo discreto 1.3 Repaso de la transformada de Fourier para señales de tiempo continuo 1.4 Transformada de Fourier para señales de tiempo discreto 1.5 El teorema de muestreo 1.6 Muestreo de señales paso banda 1.7 Conversión analógico digital y digital analógico 1.8 Cuantificación 2. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo 2.1 Sistemas discretos 2.2 Análisis de sistemas LTI 2.3 Propiedades de los sistemas LTI 2.4 Sistemas discretos descritos mediante ecuaciones en diferencias 2.5 Correlación de señales discretas 3. Transformada Z 3.1 La Transformada Z 3.2 Propiedades de la transformada Z 3.3 Transformadas Z racionales

- 3.4 Inversión de la transformada Z
- 3.5 La transformada Z unilateral
- 3.6 Análisis en el dominio Z de los sistemas LTI

4. Transformada discreta de Fourier. Propiedades y aplicaciones

- 4.1 Muestreo en el dominio de la frecuencia
- 4.2 Propiedades de la DFT
- 4.3 Implementación rápida de la DFT
- 4.4 Análisis frecuencial de señales usando la DFT
- 4.5 Relación de la transformada de Fourier y la transformada Z
- 4.6 Relaciones entre la función de transferencia y la respuesta en frecuencias

5. Sistemas LTI como filtros selectivos en frecuencias. Sistemas inversos

- 5.1 Características de los filtros ideales
- 5.2 Filtros paso alto, paso bajo y paso banda
- 5.3 Resonadores digitales
- 5.4 Filtros ranura
- 5.5 Filtros peine
- 5.6 Filtros pasa todo
- 5.7 Osciladores digitales sinusoidales
- 5.8 Sistemas inversos

6. Implementación de sistemas de tiempo discreto

- 6.1 Estructuras para la implementación de sistemas de tiempo discreto
- 6.2 Estructuras para sistemas FIR
- 6.3 Estructuras para sistemas IIR
- 6.4 Efectos de la palabra de longitud finita

7. Diseño de filtros digitales. Diseño de filtros FIR

- 7.1 Consideraciones generales
- 7.2 Diseño de filtros FIR simétricos y antisimétricos
- 7.3 Diseño de filtros FIR de fase lineal usando ventanas
- 7.4 Diseño de filtro FIR mediante muestreo en frecuencia
- 7.5 Algoritmo de Remez

8. Diseño de filtros IIR

- 8.1 Características de los filtros analógicos
- 8.2 Diseño de filtros IIR a partir de filtros analógicos
- 8.3 Transformación de frecuencia

9. Decimación e InterpolaciónProcesamiento Multifrecuencia de Señales.

- 9.1 Decimadores.
- 9.2 Interpoladores
- 9.3 Conversores en un factor racional
- 9.4 Implementaciones FIR directas.

Prácticas	1. Introducción a Matlab: Señales básicas. Teorema de muestreo. 2. Conversión Analógico Digital. 3. Correlación de señales. 4. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo. 5. Ventanas espectrales. 6. Filtrado digital.
------------------	---

Bibliografía	
Básica	O. Brighan Título del Libro, The fast Fourier Transform. Ed. Prentice-Hall • J.G. Proakis, D. G. Manolakis Título del Libro Tratamiento digital de señales. Ed. Prentice may • Oppenheim, A.V., Schafer R.W. Título del Libro "Digital signal processing", Ed. Prentice-Hall • Ifeachor, E.C., Jervis, B.W. Título del libro Digital signal processing, A practical Approach. Ed Addison-Wesley.
Complementaria	•

Criterios de evaluación
La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma: - Examen: 8 puntos. - Realización de las prácticas: 2 puntos. - Se tendrá en cuenta la participación en clase. La superación total de la asignatura requerirá la superación de las prácticas y una nota mínima de 3.5 en teoría.

PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Técnica Informática de Sistemas					
Curso	3		Cuatrimestre	1	Tipo	Optativa
Créditos	Totales	6	Teoría	3	Prácticas	3
Web	http://swad.ugr.es					

Profesorado	
<i>Responsable</i>	Isaac Álvarez Ruíz
<i>Teoría</i>	Isaac Álvarez Ruíz
<i>Prácticas</i>	Isaac Álvarez Ruíz

Breve descripción
<i>El objetivo de esta asignatura es presentar los fundamentos del procesado digital de señales y las aplicaciones más relevantes en este campo. Conceptos como la conversión analógica/digital y digital/analógica, el teorema del muestreo, transformadas digitales, filtrado digital, codificación de señales son estudiados y analizados en distintas aplicaciones.</i>

Objetivos
El objetivo general de la asignatura es el de proporcionar al alumno conocimientos y experiencia de las tecnologías involucradas en los principales sistemas de procesamiento de señales, tales como aquellos dedicados a comunicaciones, telefonía, procesamiento multifrecuencia y transmisión por Internet.

Programa	
<i>Teoría</i>	Bloque I. Tema 1. Introducción y motivaciones. Tema 2. La Transformada de Fourier en tiempo discreto. El Teorema de Muestreo. Tema 3. Señales y sistemas en tiempo discreto. Tema 4. La transformada Z. Bloque II. Tema 5. Diseño de filtros digitales. Tema 6. Diseño de filtros adaptables. Tema 7. Fundamentos de procesado de imágenes. Tema 8. Aplicaciones de procesado de imágenes. Tema 9. Procesamiento de señales multitasa.
<i>Prácticas</i>	1. Introducción a Matlab y sus aplicaciones. 2. Procesamiento digital de señales. Introducción a Simulink. 3. Representación digital de señales. Cuantización y modulación delta. 4. Series y transformadas de Fourier. Algoritmos rápidos. 5. Propiedades de la DFT. 6. Sistemas discretos. Respuesta temporal. 7. Sistemas discretos. Transformada Z y respuesta en frecuencia.

	8. Diseño de filtros FIR. 9. Procesamiento digital de imágenes. 10. Procesamiento digital de voz.
Bibliografía	
<i>Básica</i>	• Tratamiento Digital de Señales. 3ª Ed. J. G. Proakis, D. G. Manolakis. Prentice Hall. 1998 • Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto. 2ª Ed. A. V. Oppenheim, R. W. Schafer, J. R. Buck. Prentice Hall. 2000. • Statistical Digital Signal Processing and Modeling. M. Hayes. Ed Wiley, 1996. • Digital Image Processing. R.C. González, R.E. Woods. Prentice Hall, 2001.
<i>Complementaria</i>	• Real Time Digital Signal Processing. S.M. Kuo, B.H. Lee. John Wiley & Sons. 1991. • Digital Processing of Speech Signals. L. R. Rabiner, R.W. Shafer. Prentice Hall. 1978 • Señales y sistemas. 2ª Ed. A. V. Oppenheim, A. S. Willsky, S. H. Nawab. Prentice Hall. 1998. • Digital Signal Processing Using Matlab V.4. V. K. Ingle, J. G. Proakis. PWS Publishing Company, 1997.
Criterios de evaluación	
La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma: - Examen: 6 puntos. - Realización de las prácticas y trabajos en clase: 4 puntos. La superación total de la asignatura requerirá la superación de los 2 apartados mencionados independientemente de su ponderación.	

PROYECTOS

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones -

Ficha técnica						
Titulación	Ingeniería Electrónica					
Curso	5		Cuatrimestre	1	Tipo	Troncal
Créditos	Totales	6	Teoría	3	Prácticas	3
Web	http://www.ugr.es/~decacien/Planes/Electronica/Plan%20000/temarios/1001152.htm					

Profesorado	
Responsable	Sonia Mota Fernández y Emilio Medina (Dpt. Ingeniería Civil)
Teoría	Sonia Mota Fernández y Emilio Medina (Dpt. Ingeniería Civil)
Prácticas	Sonia Mota Fernández y Emilio Medina (Dpt. Ingeniería Civil)

Breve descripción
Esta asignatura está dividida en dos partes bien diferenciadas. Esta parte, que cuenta con 1.5 créditos de teoría y 3 créditos de prácticas, aborda la normativa y legislación relacionada con estandarización, protección de la propiedad industrial, telecomunicaciones, entre otros temas.

Objetivos
El objetivo general de esta parte de la asignatura es el de proporcionar al alumno conocimientos sobre distintos aspectos relativos a normativa y legislación en diversos campos relacionados con el ejercicio de la profesión.

Programa	
Teoría	Tema 1. Estandarización. Tema 2. Organizaciones de estandarización. Tema 3. Patentes y marcas. Tema 4. Patentes internacionales. Tema 5. Normativa española en materia de telecomunicaciones y de la sociedad de la información. Tema 6. Colegios profesionales. Tema 7. Ley de protección de las topografías de los semiconductores.
Prácticas	Práctica 1. Acceso a información sobre estándares. Práctica 2. Acceso a información sobre patentes.

Bibliografía	
Libros	• Bercovitz, A., Jiménez, S.: "Las patentes en la empresa". 1ª edición. Fundación del Instituto Nacional de Industria. Programa Ogein (Organización y gestión de la investigación). 1982. • Blanco Jiménez, A.: "Protección jurídica de las invenciones universitarias y laborales". 1ª edición. Editorial Aranzadi, S.A. 1999. • Del Rey Guerrero, A.: "Las patentes como instrumento de información y de fomento del nivel investigador. Ciclo de conferencias 1984". 1ª edición. Centro de estudios para el fomento de la investigación. 1984. • Huang, K., Lee, Y., Wang, R.: "Calidad de la información y gestión del conocimiento". 1ª edición. AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). 2000.
Enlaces Web	Organizaciones Internacionales de Estandarización: - Word Standards Services Network (WSSN): http://www.wssn.net/WSSN/index.html - ISO - International Organization for Standardization: http://www.iso.org/iso/en/ISOOnline.openpage - IEC/CEI - International Electrotechnical Commission: http://www.iec.ch/ - CEN - European Committee for Standardization: http://www.cenorm.be/cenorm/index.htm - CENELEC - European Committee for Electrotechnical Standardization: http://www.cenelec.be/ - ETSI - European Telecommunications Standards Institute: http://www.etsi.org/ - ITU - International Telecommunication Union: http://www.itu.int/home/index.html - WTO - World Trade Organization: http://www.wto.org/ Organizaciones Nacionales de Estandarización: - France - Association française de normalisation (AFNOR): http://www.afnor.fr/portail.asp - Germany - Deutsches Institut für Normung (DIN): http://www2.din.de/ - Spain - Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR): http://www.aenor.es/desarrollo/inicio/home/Construccion.htm - United Kingdom - British Standards Institution (BSI): http://www.bsi-global.com/index.xalter - USA - American National Standards Institute (ANSI):

	http://www.ansi.org/ - USA - National Institute of Standards and Technology (NIST): http://www.nist.gov/ Patentes: - Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM): http://www.oepm.es/ - Oficina Europea de Patentes (EPO: European Patent Office): http://www.european-patent-office.org/index.en.php - World Intellectual Property Organization (WIPO) esp@cenet: http://www.wipo.int/
--	---

Criterios de evaluación

Hay que aprobar por separado la teoría y las prácticas.

La calificación final se obtiene sumando o restando hasta un punto a la nota de teoría, dependiendo de la nota de prácticas.

La teoría se evalúa mediante la realización de un examen.

Para la evaluación de las prácticas se valorará la asistencia y entrega de prácticas en los plazos fijados (40 % de la nota) y la evaluación del cuaderno de prácticas (60 % de la nota).

TRANSMISIÓN DE DATOS

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones -

Ficha técnica						
<i>Titulación</i>	Libre Configuración Específica y Reconocimientos. Complementos de formación para Ingeniería Electrónica.					
<i>Curso</i>	3		<i>Cuatrimestre</i>	2	<i>Tipo</i>	LC y Rec.
<i>Créditos</i>	Totales	6	Teoría	3	Prácticas	3
<i>Web</i>	http://ceres.ugr.es/~isaac/TransDatos.html					

Profesorado	
<i>Responsable</i>	Isaac M. Álvarez Ruiz
<i>Teoría</i>	Isaac M. Álvarez Ruiz
<i>Prácticas</i>	Isaac M. Álvarez Ruiz

Breve descripción
<i>Esta materia realiza una presentación de conceptos básicos de teoría de la señal para abordar la transmisión de información a través de un sistema de comunicaciones.</i>

Objetivos
El objetivo general de la asignatura es el de proporcionar al alumno conocimientos sobre la transmisión de información sobre un sistema de comunicaciones. Mediante teoría básica de análisis de señales se verá cómo funcionan los sistemas de comunicaciones y cómo se comportan en presencia de ruido. En particular, se presta especial atención a los sistemas de comunicaciones digitales y a las modulaciones de amplitud y angulares.

Programa	
<i>Teoría</i>	1. Introducción 1.1. Sistemas de comunicación 1.2. Mensajes analógicos y digitales 1.3. SNR, ancho de banda y velocidad de transmisión 1.4. Modulación 1.5. Aleatoriedad, redundancia y codificación 2. Análisis de señales 2.1. Introducción 2.2. Serie trigonométrica y exponencial de Fourier 2.3. La Transformada de Fourier 2.4. Propiedades de la Transformada de Fourier 2.5. El Teorema de Muestreo 3. Transmisión de señales 3.1. Transmisión sin distorsión en sistemas lineales 3.2. Distorsión provocada por el canal 3.3. Ancho de banda y velocidad de transmisión 3.4. Densidad de energía espectral 3.5. Densidad de potencia espectral 3.6. Densidad de potencia espectral del ruido 4. Sistemas de comunicación digital 4.1. Conversión A/D. PCM y modulación delta

	4.2. Multiplexado digital 4.3. Codificación de línea 4.4. Conformación de pulsos 4.5. Aleatorización (scrambling) 4.6. Repetidores regenerativos 4.7. Probabilidad de error en detección 4.8. Comunicaciones M-arias 4.9. Sistemas digitales con portadora 5. Modulación de amplitud 5.1. Comunicaciones en banda base y con portadora 5.2. Modulación de amplitud: Doble banda lateral (DSB) 5.3. Modulación de amplitud (AM) 5.4. Modulación de amplitud: Banda lateral única (SSB). Modulación en cuadratura de fase (QAM) 5.5. Errores de frecuencia y fase en demodulación síncrona 5.6. Modulación de amplitud: Banda lateral residual (VSB) 5.7. Sistemas digitales con portadora 5.8. Interferencia y ruido en sistemas AM 5.9. Multiplexado por división de frecuencia 5.10. El receptor superheterodino 6. Modulación angular 6.1. Ángulo generalizado y modulación angular: Modulación de fase (PM) y frecuencia (FM) 6.2. Ancho de banda en modulación angular: FM de banda ancha (WBFM) y de banda estrecha (NBFM) 6.3. Aplicaciones de FM 6.4. Generación de señales FM: Método indirecto de Armstrong. Generación directa 6.5. Demodulación de señales FM: Discriminadores y detectores de cruces por cero. Sistemas PLL 6.6. Interferencia y ruido en modulación angular: Preénfasis y de énfasis. Efecto umbral 6.7. FM estéreo 7. Introducción a la Teoría de la Información 7.1. Modelo de un sistema de comunicación digital 7.2. Información y entropía, capacidad de un canal 7.3. Codificación de la fuente 7.4. Códigos de bloque 7.5. Códigos convolutivos
<i>Prácticas</i>	1. Desarrollo en Serie de Fourier 2. Transformada de Fourier 3. Efectos del canal
Bibliografía	
<i>Básica</i>	• B.P. Lathi: "Modern digital and analog communication systems". Holt, Rinehart and Winston, Inc. 1989. • H. Stark, F.B. Tuteur, J.B. Anderson: "Modern electrical communications". Prentice Hall. 1988.
<i>Complementaria</i>	• B.P. Lathi: "Introducción a la teoría y sistemas de comunicación". Limusa. 1974.

	• M. Faúndez Zanuy. "Sistemas de comunicaciones". Marcombo. 2001. • The MATLAB Curriculum Series: "The student edition of MATLAB". Prentice Hall.1992.
--	---

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- Examen: 7 puntos.
- Realización de las prácticas: 3 puntos.

La superación total de la asignatura requerirá la superación de los 2 apartados mencionados independientemente de su ponderación.

PROCESAMIENTO DE VOZ (LOG)

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones
- Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones -

Ficha técnica					
<i>Titulación</i>	Diplomado de Logopedia				
<i>Curso</i>	3	<i>Cuatrimestre</i>	2	<i>Tipo</i>	Optativa
<i>Créditos</i>	Totales	4.5	Teoría	3	Prácticas 1,5
<i>Web</i>	http://www.ugr.es/~atv				

Profesorado	
<i>Responsable</i>	Ángel de la Torre Vega y David Blanco Navarro (Dpto. Física Aplicada)
<i>Teoría</i>	Ángel de la Torre Vega y David Blanco Navarro (Dpto. Física Aplicada)
<i>Prácticas</i>	Ángel de la Torre Vega y David Blanco Navarro (Dpto. Física Aplicada)

Breve descripción
En esta asignatura se presentan a los alumnos de la Diplomatura de Logopedia fundamentos y herramientas relacionados con la adquisición, análisis y procesamiento de señales de voz.

Objetivos
Los principales objetivos de la asignatura son: (1) entender la relación entre las características de la señal de voz y los mecanismos de producción de la voz; (2) estudiar las distintas herramientas de análisis y procesamiento de señal que permiten estudiar la señal de voz; (3) introducir al alumno en el uso de herramientas de análisis de la señal de voz.

Programa	
<i>Teoría</i>	Tema 1: Introducción Tema 2: Fundamentos de procesamiento de señal Tema 3: Modelo digital de producción de voz Tema 4: Representación de la señal de voz Tema 5: Análisis de señales de voz Tema 6: Síntesis y codificación de voz Tema 7: Reconocimiento de voz y reconocimiento de locutores Tema 8: Procesamiento de la señal de voz en sistemas de ayuda a la audición Tema 9: Aplicaciones de las tecnologías del habla en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento logopédico
<i>Prácticas</i>	Práctica 1: Análisis de señales de voz. Representación en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia. Espectrograma, espectro FFT y espectro LPC. Práctica 2: Estudio del tono fundamental y de los formantes. Práctica 3: Análisis de señales de voz mediante espectrograma. Etiquetado y caracterización de fonemas. Práctica 4: Análisis de las características suprasegmentales. Práctica 5: Procesamiento de voz en sistemas de ayuda a la audición.

Bibliografía	
<i>Básica</i>	- L.R. Rabiner y R.W. Schafer. "Digital Processing of Speech Signals". Prentice Hall, 1978. S. Furui. "Advances in Speech Signal Processing". Dekker, 1992.
<i>Complementaria</i>	- S.V. Vaseghi. "Advanced Digital Signal Processing and Noise Reduction". John Wiley and Sons, 2000. A. de la Torre, A.M. Peinado, A.J. Rubio. "Reconocimiento Automático de Voz en Condiciones de Ruido". Universidad de Granada, 2001.

--	--

Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará sobre un total de 10 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

- Examen (teoría y problemas): 6.7 puntos.
- Realización de las prácticas: 3.3 puntos.

La superación total de la asignatura requerirá la superación de los 2 apartados mencionados independientemente de su ponderación.

