

Identificación

Asignatura: Procesamiento Digital de Señales con Aplicaciones		Sigla: ELO-313	
Créditos UTFSM: 3	Prerrequisitos: ELO-104, ELO-204	Examen:	Semestre
Créditos SCT: 4		No Tiene	ofrecido: Impar
Hrs. Cat. Sem.: 3	Hrs. Ayud. Sem.: 0	Hrs. Lab. Sem.: 0	
Eje formativo: Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada			
Tiempo de dedicación a la asignatura: 124 Hrs.			

Descripción

Asignatura teórica de procesamiento digital de señales, diseñada en forma complementaria y paralela a la asignatura de laboratorio relativa al mismo tópico, ELO-314. Esta asignatura introduce los métodos utilizados para analizar y procesar señales y sistemas digitalmente. La asignatura presenta componentes que permitirán un aprendizaje aplicado de conceptos teóricos del procesamiento digital de señales con un énfasis en sus aplicaciones modernas. Esta asignatura facilita la integración y aplicación de conceptos teóricos mediante herramientas aplicadas de la ingeniería y es transversal a todas las especialidades de la electrónica moderna y sus disciplinas relacionadas.

Requisitos de entrada

Conocimiento y capacidad de análisis sobre aspectos fundamentales de señales y sistemas analógicos, junto con sus representaciones en el dominio de la frecuencia y la manipulación mediante transformaciones lineales. Manejo de aspectos básicos de probabilidades y procesos estocásticos. Conocimiento de lenguaje de programación MATLAB. Se considera que este nivel se alcanza cuando se han aprobado las asignaturas ELO-104, y ELO-204.

Competencias a las que contribuye

Comprender y aplicar conceptos relativos a señales y sistemas, y analizarlos mediante transformaciones matemáticas.
Relacionar e integrar conceptos teóricos con herramientas aplicadas de la ingeniería.
Aplicar e integrar los conocimientos adquiridos durante su carrera.
Gestionar en forma escrita reportes técnicos y manejo del idioma inglés.

Objetivos (Resultados del aprendizaje): Al aprobar la asignatura, el estudiante será capaz de:

1. Identificar y analizar las propiedades de señales y sistemas en tiempo discreto.
2. Analizar señales digitales en frecuencia y comprender las diversas herramientas para este proceso.
3. Analizar y manipular señales digitales mediante filtrado y transformaciones lineales.
4. Comprender las herramientas de procesamiento digital de señales comúnmente utilizadas en problemas aplicados de la ingeniería.

Contenidos temáticos

Clases	Tópicos por cada clase (30 clases en total por semestre)	Resultados del Aprendizaje			
		1	2	3	4
1	Introducción al DSP y sus aplicaciones.				X
2	Clasificación de señales, muestreo y conversión digital.	X			
3	Señales discretas de interés, características, transformaciones.	X			
4	Sistemas discretos, ecuaciones de diferencias, clasificación de sistemas, respuesta a impulso.	X			
5	Convolución en tiempo discreto, autocorrelación, correlación cruzada	X			
6	Transformada Z, directa e inversa, repaso de propiedades, análisis de sistemas en el dominio Z.	X	X		
7	Transformada de Fourier en tiempo discreto (DTFT) y su relación con el tiempo continuo, DTFT inversa, análisis de magnitud y fase.		X		
8	Transformada discreta de Fourier (DFT) y sus propiedades.		X		
9	Efecto de ventanas de tiempo en la DTFT y DFT.		X		
10	Frecuencia vs. Tiempo: Transformada de Fourier de corta duración (STFT), espectrogramas y su relación con wavelets.		X		
11	Algoritmo de la transformada rápida de Fourier (FFT) radix-2.		X		
12	Reconstrucción de señales usando FFT. Aliasing en el dominio del tiempo.		X		
13	Diseño de filtros digitales, conceptos generales, tipos de filtros, respuesta de frecuencia y fase.		X	X	

14	Diseño de filtros FIR con ventanas y equiripple Parks-McClellan.			X	
15	Diseño de filtros IIR mediante transformación bilinear, formas directas, cascadas, reducción de orden.			X	
16	Filtrado de señales a tasas de muestreo altas/bajas, upsampling, downsampling, interpolación, digital subbanding.			X	
17	Procesos estocásticos discretos, estimación de distribuciones	X			
18	Filtrado de procesos estocásticos, estimación de secuencias de autocorrelación.	X			
19	Estimación espectral no paramétrica, periodogramas directos y suavizados.		X		
20	Estimación espectral paramétrica, modelos autoregresivos (AR).		X		
21	Predicción lineal (LPC), Yule-Walker, Levinson-Durbin.		X		
22	Modelos autoregresivos con promedios móviles (ARMA), promedios móviles (MA), introducción a otros modelos y descomposiciones.		X		
23	Ejemplos de estimación determinística de señales discretas en presencia de ruido: Matched filter, promedios sincrónicos, template matching.			X	X
24	Ejemplos de estimación estocástica de señales discretas en presencia de ruido: Filtro de Wiener, estimadores MMSE y MLE.			X	X
25	Voz humana: producción e interpretación como sistema lineal. Análisis de voz humana usando espectrogramas, formantes y armónicos, cepstrum.				X
26	Métodos para la síntesis y codificación de la voz, CELP, MELP.				X
27	Imágenes digitales: Sistemas discretos en 2D, extensión del análisis espectral. Caso continuo vs discreto.	X	X		X
28	Señales discretas en 2D de interés y su representación en frecuencia. Análisis espectral de imágenes.	X	X		X
29	Filtros digitales en 2D: filtrado de imágenes en el dominio del espacio.			X	X
30	Métodos de reducción de ruido y transformaciones simples para imágenes.			X	X

Metodología de enseñanza y de aprendizaje

Uso de un sitio web colaborativo con los apuntes de la clase y foros de conversación. Uso de diapositivas y demostraciones en aula para el apoyo de clases interactivas. Realización de ejercicios para poner en práctica los conocimientos de la asignatura. Tareas en MATLAB relativas al trabajo de cátedra.

Evaluación

	Resultados del Aprendizaje			
	1	2	3	4
Controles escritos	X	X	X	X
Tareas	X	X	X	X

Calificación

Nota Final = Controles escritos *0,8 + Tareas *0,2

Dedicación a la asignatura

Actividad	Hrs./Semana	Nro Semanas	Total
Cátedra	3	17	51
Tareas individuales/grupales	4	4	16
Estudio Individual/Grupal	3	17	51
Evaluaciones	1,5	4	6
TOTAL			124

Bibliografía

- J.G. Proakis and D.G. Manolakis, "Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications", Prentice-Hall, NJ, Fourth Edition, 2007.
- A. V. Oppenheim and R. W. Schaffer, "Discrete-Time Signal Processing", Prentice-Hall, NJ, Third Edition, 2010.

Elaborado	Matías Zañartu	Observaciones
Aprobado		