



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
 Departamento: Física  
 Area: Area V: Electronica y Microprocesadores

(Programa del año 2014)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 08/10/2014 12:42:47)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES I	ING.ELECT.O.S.D	13/08	2014	1° cuatrimestre
PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES I	ING.ELECT.O.S.D	010/0	2014	1° cuatrimestre
PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES I	ING.ELECT.O.S.D	5		
PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES I	ING.ELECT.O.S.D	3/03	2014	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
COSTA, DIEGO ESTEBAN	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
MOLINA, ROMINA SOLEDAD	Responsable de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs
LOOR, FERNANDO	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
0 Hs	3 Hs	1 Hs	2 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
12/03/2014	19/06/2014	15	90

### IV - Fundamentación

El procesamiento digital de señales es un campo de creciente desarrollo y aplicaciones. En la carrera de Ingeniería Electrónica con orientación en sistemas digitales, provee las bases teóricas para el tratamiento digital de las señales, base para las comunicaciones digitales, el control digital y en general para el análisis y diseño de sistemas lineales en tiempo discreto.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Brindar las bases teóricas, las herramientas de cálculo, simulación y experimentación para describir y caracterizar los sistemas lineales e invariantes en tiempo discreto, realizar el muestreo y reconstrucción de señales en el dominio del tiempo y de sus espectros en el dominio de la frecuencia, hacer análisis y síntesis de filtros FIR e IIR por diferentes métodos, e implementar aplicaciones de los mismos en distintos medios como DSP, FPGA y PC.

### VI - Contenidos

**Tema 1: Transformada Z.**  
 La Transformada Z (TZ). Definición y propiedades. TZ racionales. TZ inversa. Métodos de obtención de la TZ inversa: Expansión en fracciones parciales, series de potencias y división de polinomios. Transformada Z unilateral. Definición y propiedades. Análisis en el dominio z de señales y sistemas lineales e invariantes en el tiempo: Relación entre la convolución, ecuación en diferencias, respuesta impulsiva, función de transferencia y respuesta en frecuencia. Sistemas FIR e IIR.

Causalidad y estabilidad. Respuesta natural, respuesta forzada y condiciones iniciales.

### **Tema 2: Transformada Discreta de Fourier.**

Transformada Discreta de Fourier (DFT). Definición y propiedades. Interpretaciones: Muestreo del espectro de una secuencia o espectro de la extensión periódica de una secuencia. Relación de la DFT con otras transformadas. Método de filtrado lineal basado en la DFT. Análisis frecuencial usando la DFT.

### **Tema 3: Muestreo y reconstrucción.**

Muestreo en el dominio del tiempo. Teorema del muestreo. Representación y muestreo de señales paso banda. Solapamiento. Conversión analógico-digital. Muestreo y retención. Cuantización.

### **Tema 4: Estructura de filtros.**

Estructuras para sistemas FIR: Estructura en forma directa, en cascada, de muestreo en frecuencia, en celosía. Estructuras para sistemas IIR. Estructuras en forma directa, en cascada, en paralelo, en celosía escalonada. Transposición.

### **Tema 5: Filtros FIR.**

Diseño de Filtros digitales. Causalidad y sus implicancias. Diseño de filtros FIR de fase lineal: Método de las ventanas, de muestreo en frecuencia y óptimo con rizado constante. Análisis comparativo de los métodos.

### **Tema 6: Filtros IIR.**

Diseño de filtros IIR a partir de filtros analógicos: Mediante la transformación invariante al impulso, por transformación bilineal y por aproximación de derivadas. Transformación de frecuencia. Diseño de filtros digitales basado en el método de mínimos cuadrados.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Prácticas de Ejercicios de cálculo y de simulación:

1. Transformada Z.
2. Transformada Discreta de Fourier.
3. Muestreo y reconstrucción.
4. Estructura de filtros.
5. Filtros FIR.
6. Filtros IIR.

Prácticas de Ejercicios de Laboratorio:

1. Transformada Discreta de Fourier.
2. Muestreo y reconstrucción.
3. Filtros FIR.
4. Filtros IIR.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

### **RÉGIMEN DE PROMOCIÓN CON EXAMEN FINAL**

Condiciones para obtener la regularidad:

- Asistencia mínima del 80% a las clases de práctica (de cálculo, simulación y laboratorio).
- Aprobación de la parte práctica de las evaluaciones parciales (calificación igual o superior a 7/10).
- Aprobación de los informes de las experiencias de laboratorio.
- Aprobación del trabajo final de diseño, con informe, exposición oral e implementación práctica.

### **RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL**

Condiciones para obtener la promoción:

- Cumplir con los requisitos para obtener la regularidad.
- Asistencia mínima del 80% a las clases teóricas.
- Aprobación de la parte teórica de las evaluaciones parciales (calificación igual o superior a 7/10).

## IX - Bibliografía Básica

- [1] Tratamiento Digital de Señales. Principios, algoritmos, aplicaciones. John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis. Ed. Prentice Hall, 1998. Última reimpresión 2003.
- [2] Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto. 2da Edición. Alan Oppenheim, Ronald Schaffer. Prentice Hall. 2000.
- [3] TMS320c3x User's Guide. Texas Instruments.
- [4] TMS320c3x DSP Starter Kit. User's Guide. Texas Instruments

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Tratamiento Digital de señales. Problemas y Ejercicios resueltos. Soria et al. Pearson Prentice Hall (Prentice Practica). 2003
- [2] The Fast Fourier Transform. Oran Brigham Prentice Hall. 1988
- [3] Introductory Digital Signal Processing. Paul Lynn. W. Fuerst. John Wiley and Sons. 1996.
- [4] Discrete Systems and Digital Signal Processing. Strum- Kirk. Addison Wesley. 1988.
- [5] Digital Signal Processing Applications. Analog Devices. Prentice Hall. 1992.
- [6] Digital Signal Processing Laboratory using the ADSP-2101 Microcomputer. Ingle Vinay K., Proakis John G.
- [7] Digital Signal Processing in VLSI. Higgins. Analog Devices . 1990. Prentice Hall.
- [8] Designing Digital Filters. Charles Williams. Prentice Hall. 1986.
- [9] Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays. Uwe Meyer-Baese. 3ra edición, Springer, 2007.
- [10] The Xilinx DSP Primer. Class lecture notes. Bob Stewart, Louise Crockett, Jamie Bowman, Garrey Rice, Iain Stirling. Version 4.12/2/08. Xilinx University Program.

## XI - Resumen de Objetivos

Brindar las bases teóricas y realizar experiencias prácticas con señales y sistemas de tiempo discreto, muestreo en el tiempo y la frecuencia, y diseño de filtros FIR e IIR.

## XII - Resumen del Programa

- 1. Transformada Z.
- 2. Transformada Discreta de Fourier.
- 3. Muestreo y reconstrucción.
- 4. Estructura de filtros.
- 5. Filtros FIR.
- 6. Filtros IIR.

## XIII - Imprevistos

## XIV - Otros

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	