



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de San Luis
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
 Departamento: Electrónica
 Área: Electrónica

(Programa del año 2022)

I - Oferta Académica

| Materia | Carrera | Plan | Año | Período |
|------------------------------------|-----------------|-------|------|-----------------|
| PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES I | ING.ELECT.O.S.D | 13/08 | 2022 | 1° cuatrimestre |
| PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES | ING. EN COMPUT. | 28/12 | 2022 | 1° cuatrimestre |

II - Equipo Docente

| Docente | Función | Cargo | Dedicación |
|----------------------|----------------------|------------|------------|
| COSTA, DIEGO ESTEBAN | Prof. Responsable | P.Adj Exc | 40 Hs |
| LOOR, FERNANDO | Auxiliar de Práctico | A.1ra 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 | 2 Hs | 1 Hs | 7 Hs |

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

| Duración | | | |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde | Hasta | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 21/03/2022 | 24/06/2022 | 14 | 90 |

IV - Fundamentación

El procesamiento digital de señales es un campo de creciente desarrollo y aplicaciones. La asignatura 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

Dar los fundamentos para poder realizar la descripción y caracterización de los sistemas digitales lineales e invariantes en el tiempo y utilizar la Transformada Discreta de Fourier para el análisis y síntesis de sistemas digitales y el estudio de señales. Brindar el entrenamiento mínimo para lograr el diseño de filtros básicos FIR e IIR y sus aplicaciones. Realizar implementaciones en DSP, FPGA, SoC y PC.

VI - Contenidos

Tema 1: Análisis de señales y sistemas con Transformada de Fourier y Transformada Z.

Señales y Sistemas en Tiempo Discreto. Convolución. Transformada de Fourier de Tiempo Discreto. Transformada Z. Análisis 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. 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. Algoritmo de la FFT.

Tema 3: Muestreo y reconstrucción.

Muestreo en el dominio del tiempo. Teorema del muestreo. Representación y muestreo de señales paso banda. Procesado discreto de señales continuas. Conversión A/D y D/A. Muestreo y retención. Retenedor de primer orden. 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.

Tema 7: Implementación de sistemas para el procesamiento digital de señales.

Descripción y comparación de los diferentes sistemas o plataformas para el procesamiento digital de señales: Procesador Digital de Señales (DSP), Arreglo de Compuertas Programables en el Campo de Trabajo (FPGA), Sistemas en Chip (SoC), Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC), microprocesadores y computadoras. Desarrollo de ejemplos de aplicación.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Prácticas de ejercicios de cálculo y simulación

1. Transformada Discreta de Fourier.
2. Muestreo y reconstrucción.
3. Estructura de filtros.
4. Filtros FIR.
5. 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). Cada examen parcial tendrá las recuperaciones establecidas por la normativa de la UNSL.

Realización de las experiencias de laboratorio y aprobación de sus informes.

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.

Aprobación de la parte teórica de las evaluaciones parciales (calificación igual o superior a 7/10). Cada examen parcial tendrá las recuperaciones establecidas por la normativa de la UNSL.

Aprobación del coloquio integrador.

EXAMEN LIBRE

Se admite la inscripción en condición de alumno libre. Se requiere la realización y aprobación de la parte práctica (ejercicios, simulaciones y laboratorios) y trabajo final.

IX - Bibliografía Básica

[1] J. G. Proakis, D. G. Manolakis. "Tratamiento Digital de Señales. Principios, algoritmos, aplicaciones." Prentice Hall, 1998.

[2] A. Oppenheim, R. Schafer. "Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto." Prentice Hall, 2000.

X - Bibliografía Complementaria

[1] E. Soria Olivas, M. Martínez Sober, J. V. Francés Villora, G. Camps Valls. "Tratamiento Digital de señales. Problemas y Ejercicios resueltos." España: Prentice Hall, 2003.

[2] "ADSP-2100 Family User's Manual". Canadá: Analog Devices, 1995.

[3] "Digital Signal Processing Applications using the ADSP-2100 Family." Estados Unidos: Prentice-Hall, 1992.

[4] V. K. Ingle, J. G. Proakis. "Digital Signal Processing Laboratory using the ADSP-2101." Estados Unidos: Prentice-Hall, 1991.

[5] "TMS320c3x User's Guide." Estados Unidos: Texas Instruments, 2004.

[6] "TMS320c3x DSP Starter Kit." Estados Unidos: Texas Instruments, 1996.

[7] U. Meyer-Baese. "Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays." Springer, 2007.

[8] Ch. Williams. "Designing Digital Filters." Prentice Hall, 1986.

[9] R. J. Higgins. "Digital Signal Processing in VLSI." Prentice Hall, 1990.

[10] P. A. Lynn, W. Fuerst. "Introductory Digital Signal Processing." Wiley, 1999

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. Análisis de señales y sistemas con Transformada de Fourier y Transformada Z.
2. Transformada Discreta de Fourier.
3. Muestreo y reconstrucción.
4. Estructura de filtros.
5. Filtros FIR.
6. Filtros IIR.
7. Implementación de sistemas para el procesamiento digital de señales.

XIII - Imprevistos

El Consejo Superior de la UNSL definió un cuatrimestre de 14 semanas.

XIV - Otros