**Ministerio de Cultura y Educación** **(Programa del año 2007)**
**Universidad Nacional de San Luis** **(Programa en trámite de aprobación)**
**Facultad de Ingenieria y Ciencias Economicas y Sociales** **(Presentado el 15/02/2008 19:57:43)**
**Departamento: Ingenieria**
**Area: Electronica y Control**

## I - Oferta Académica

| Materia | Carrera | Plan | Año | Período |
|---|---|---|---|---|
| Procesamiento Digital de Señales | Ing. Electronica | 7/02 | 5 | 1c |
| Procesamiento Digital de Señales | Ing.Electric.Electró | 2/99 | 5 | 1c |

## II - Equipo Docente

| Docente | Función | Cargo | Dedicación |
|---|---|---|---|
| SZOSTAK, MARINO | Prof. Responsable | CONTRATO | Hs |
| FALCO, CRISTIAN ARIEL | Responsable de Práctico | JTP EXC | 40 Hs |
| HORCAJO, ELOY MIGUEL | Responsable de Práctico | A.1RA SEM | 20 Hs |

## III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Teórico/Práctico** | **Teóricas** | **Prácticas de Aula** | **Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.** | **Total** |
| 0 Hs | 1 Hs | 2 Hs | 2 Hs | 5 Hs |

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

| Duración | | | |
|---|---|---|---|
| **Desde** | **Hasta** | **Cantidad de Semanas** | **Cantidad de Horas** |
| 12/03/2007 | 16/06/2007 | 15 | 75 |

## IV - Fundamentación

La curricula de las ingenierías con orientación hacia la electricidad y la electrónica, ha debido modificarse en los últimos tiempos en forma continua y permanente -actualizarse-, debido al desarrollo en una forma exponencial de las tecnologías que les son afines, las cuales son de aplicación masiva e inmediatas.
Hemos presenciado un cambio revolucionario y explosivo en la tecnología de la computación, en aplicaciones amigables, abaratamiento de sistemas que compiten con las grandes estaciones de
trabajo
En diversas areas de la ciencia y la naturaleza surgen datos y señales-información-,que en forma muestreada pueden ahora ser manipuladas numericamente sin mayores dificultades, en proporción grande de casos, con una computadora personal y un microprocesador DSP dedicado.
La visión artificial y su aplicación a la robótica, la voz y su reconocimiento, el filtrado de señales indeseadas, radar, comunicaciones, etc.,son algunas de las aplicaciones de esta rama de la ciencia en la ingeniería.
Como consecuencia de ello se está produciendo una necesidad y demanda de Ingenieros con una base importante en DSP.
Las razones son numerosas y variadas y tienen el peso suficiente para que se incluya el DSP en la curricula de los Ingenieros que salgan de esta Casa de Altos Estudios.

## V - Objetivos

l objetivo inicial del Curso es continuar con el estudio de señales y sistemas comenzado un curso anterior, en el sentido que indica su nombre. Esto se debe al impacto que ha producido en el procesamiento digital de señales DSP el crecimiento

extraordinario de la microelectrónica y la computación y la enorme reducción de sus costos. Los métodos de enseñanza en este area han evolucionado hacia la aplicación directa al laboratorio desde la simple lectura. El objetivo fundamental es entonces el aprendizaje efectivo, y este se obtiene con extensas aplicaciones, ejercitación y ejemplos basados en la computación. Lo cual, se implementa en este Curso con la lectura, el desarrollo de ejercitación comprensiva, el procesamiento digital de señales y de imágenes con los correspondientes Toolbox de Matlab, y las prácticas con el procesador dedicado, DSP de Texas Instruments.
Los objetivos básicos son: Revisar señales y sistemas. Estudiar las respuestas de los sistemas a señales especiales. Obtener criterios de análisis y síntesis. Repasar y estudiar las herramientas matemáticas necesarias y el programa Matlab, que permitan interpretar y diseñar sistemas tales como filtros. Digitalizar, adquirir, almacenar, procesar y segmentar, describir, reconocer e interpretar imágenes.
En esta dirección, en cuanto al desarrollo del Curso, es desde luego prioritario obtener suficiente profundidad en los conocimientos y la práctica para alcanzar el objetivo que el alumno pueda continuar sin mayores dificultades, profundizando, a posteriori, estos y otros temas afines.
Las clases serán teórico-prácticas, en un intento de obtener una comprensión más cabal de los temas tratados. Las prácticas de laboratorio completarán y afirmarán el conocimiento adquirido.

## VI - Contenidos

**UNIDAD 1: Introducción. Procesamiento de señales de la voz, imagen, sísmicas, radar. Filtros de Kalman. Tipos de señales. Secuencias. Muestreo. Sistemas. Modelos discretos. Sistemas lineales invariantes en el tiempo. Ecuaciones de diferencia lineales con coeficientes constantes. Realizaciones. Respuesta a la muestra unitaria. Convolución. Sistemas interconectados. Condiciones iniciales y estabilidad. Respuesta en frecuencia. Sistemas de ecuaciones de diferencia. Método gráfico. Filtros. Diseño gráfico.**

**UNIDAD 2: Transformada Z. Propiedades y relaciones. Funciones de transferencia. Estabilidad. Evaluación de la transformada inversa. Transformada discreta de Fourier. Exponenciales complejas. Series discretas. Propiedades. Convolución. Correlación. Análisis espectral. Transformada rápida de Fourier. Descomposición en el tiempo y en la frecuencia. Algoritmos. Convolución rápida. Relaciones.**

**UNIDAD 3: Introducción a los filtros digitales. Datos digitales. Filtros no recursivos. Filtros recursivos. Propiedades. Superposición. Homogeneidad. Invariancia. Combinación serie paralelo. Interconección de de secuencias digitales. Algoritmos. Gráficos.**

**UNIDAD 4: Diseño de filtros no recursivos. Diseño por series de Fourier. Diseño de filtros pasa bajos, pasa altos,pasa banda y de corte de banda. Ventanas. Ventana uniforme. Características de las ventanas. Ventana de Von Hang. Ventana de Hamming. Ventana de Kaiser. Filtros de igual rizado. Diferenciadores. Características de fase lineal. Diseño por muestreo de frecuencia. Filtro de Wiener.**

**UNIDAD 5: Diseño de filtros recursivos. Características de los filtros analógicos. Diseño de los filtros analógicos. Transformada z pareada. Impulso invariante y escalón invariante. Transformada bilinear. Transformaciones de frecuencia digital. Diseño directo de filtros digitales. Optimización.**

**UNIDAD 6: Procesamiento digital de imágenes. Fundamentos. Representación. Etapas y elementos fundamentales del procesamiento digital. Percepción visual. Modelos de imagen. Muestreo y cuantificación. Relaciones entre pixeles. Geometría de la imagen. Película fotográfica.**

**UNIDAD 7: Transformada de la imagen. Propiedades de la transformada de Fourier bidimensional. La transformada rápida de Fourier bidimensional. Otras transformadas de la imagen.**

**UNIDAD 8: Mejora de la imagen. Métodos en el dominio espacial y de la frecuencia. Mejora por procesamiento de punto. Filtrado espacial. Mejora en el dominio de la frecuencia. Generación de máscaras. Procesamiento de imágenes en color.**

**UNIDAD 9: Restauración. Comprensión. Segmentación. Representación y descripción. Reconocimiento e interpretación.**

**UNIDAD 10: Aplicaciones del procesamiento digital en comunicaciones. Modulación por codificación de pulsos (PCM). PCM diferencial (DPCM). PCM y DPCM adaptivos (ADPCM). Modulación delta (DM).**

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

1.- Prácticos de Problemas: serán diez, correspondientes a cada una de las unidades en que se desarrolla el Programa Analítico.

2.- Prácticos de Laboratorio: serán desarrollados en base a guías de laboratorio y textos citados en la bibliografía.
Corresponde un práctico a cada unidad con los toolbox de procesamiento digital de señales y de procesamiento de imágenes citados en la bibliografía.
Además se realizarán tres prácticas con el TSM320C3x DSP Starter Kit de Texas Instrument.

## VIII - Regimen de Aprobación

REGLAMENTACIÓN DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS

Los alumnos deberán aprobar la totalidad de los Trabajos de Laboratorio y la Carpeta de Trabajos Prácticos, que incluye los Prácticos de Problemas y los Informes de Prácticos de Laboratorio. Tienen tres recuperaciones en total, no pudiendo recuperar un practico más de una vez.
Para la regularización de la asignatura, los alumnos inscriptos deberán aprobar:

a) Plan de Trabajos Prácticos.
b) Régimen de asistencia no menor al 80% de las clases prácticas.
c) Dos parciales teórico-prácticos, o las correspondientes recuperaciones estipuladas por Reglamentación.

RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

Para la promoción sin examen final, los alumnos inscriptos deberán aprobar:
a) Plan de Trabajos Prácticos.
b) Régimen de asistencia no menor al 80% de las clases teóricas y de las clases practicas.
c) Un parcial teorico-practico o su correspondiente recuperación por cada una de las unidades que consta el Programa Analítico de la Asignatura, con una clasificación igual o superior al 70%.
d) La evaluación continua por parte del docente.

EXAMEN FINAL

Los alumnos regulares serán evaluados en la teoría de la materia.
Los alumnos libres serán evaluados en la teoría luego de aprobar el Plan de Trabajos Prácticos.
Los alumnos que hayan optado por el régimen de promoción sin examen final y no hayan concluido con la totalidad del Programa Analítico y Plan de Trabajos Prácticos deberán rendir las unidades y prácticos faltantes, en las mesas de examen

ordinarias correspondientes a la Asignatura.

## IX - Bibliografía Básica

**[1]** 1.- Principios Fundamentales de los Sistemas Discretos y el Procesamiento Digital de las Señales. Robert Strum y Donald kirk. Addison-Wesley P.C. 1989.
**[2]** 2.- Tratamiento digital de Imágenes. Gonzalez, Rafel c. Y Woods, Richard E. Addison-Wesley/Diaz de Santos 1996.
**[3]** 3.- Tratamiento digital de señales. Proakis, john. Prentice-Hall. 1998.
**[4]** 4.- Digital Signal Processing. Using Matlab V.4. Ingle, Vinay K. And Proakis, John G. PWS Publishing Company. 1997.
**[5]** 5.- Matlab. Image Processing Toolbox User´s Guide. The Math Works Inc. 1997.
**[6]** 6.- ICTP-UNU-UNSL. Apuntes y ejercicios del Segundo Curso Latinoamericano sobre Adquisición y Filtrado de Datos. San Luis. 1997.
**[7]** 7 - Designing Digital Filters. Williams, Charles S. Prentice-Hall International Editions. 1986.

## X - Bibliografia Complementaria

**[1]** 1 - Introduction to Signal and Sistems. Kamen, Edward. Macmillan P.C. 1990.
**[2]** 2 - Señales y Sistemas Lineales. Gabel, Robert y Roberts, richard. Ed. Limusa. 1975.
**[3]** 3 - Introductory Digital Signal Processing with Computer Applications. Lynn, Paul and Fuerst, Wolfgang. John Wiley and Sons. 1992.
**[4]** 4 - Analog and Digital Signal Processing. Ambardar, Ashok. PWS Publishing Co. 1995.

## XI - Resumen de Objetivos

Continuar el estudio de señales y sistemas iniciado un curso anterior. Tomar muestras de señales, las cuales surgen en todas las areas de la ciencia y la naturaleza. Indagar y profundizar en las señales y sistemas con distintas herramientas matemáticas y el programa Matlab. Manipular esas muestras o datos numericamente con una computadora personal. Filtrar señales, procesarlas o modificarlas de acuerdo a una determinada característica o respuesta de un filtro. Digitalizar, adquirir, almacenar, procesar, segmentar, representar, describir, reconocer e interpretar imágenes.
Interpretar el enorme potencial de desarrollo que se abre tras algunas de las aplicaciones tales como los reconocimientos de la voz y de la imagen en su aplicación a la robótica.
Hacer variadas prácticas de laboratorio, a fin de lograr un aprendizaje efectivo de esta tecnología que tiene un campo de acción profesional amplio y en expansión.

## XII - Resumen del Programa

Unidad 1: Introducción, generalidades y aplicaciones. Tipos de señales y muestreo. Sistemas de ecuaciones representativos de las señales y sistemas. Respuesta a funciones especiales.
Unidad 2: Funciones transfomadas que llevan a las funciones del tiempo a funciones de la frecuencia.
Unidad 3: Filtros digitales. Propiedades. Combinación e interconección
Unidad 4: Diseño de filtros no recursivos. Pasabajos, pasaaltos, pasabanda y de corte de banda.
Ventanas.
Unidad 5: Diseño de filtros recursivos. Filtros analógicos. Filtros digitales. Transformadas.
Unidad 6: Fundamentos de la imagen digital. Etapas y elementos del procesamiento digital. Muestreo y cuantificación. Relaciones entre los puntos de una imagen. Geometría de la imagen.
Unidad 7: Transformadas de la imagen. Propiedades de las transformadas bidimensionales.
Unidad 8: Mejora de la imagen. Filtrado. Máscaras. Procesamiento de imágenes en color.
Unidad 9: Restauración. Compresión. Segmentación. Representación. Descripción. Reconocimiento. Interpretación de imágenes.
Unidad 10: Aplicaciones del procesamiento digital en comunicaciones.

## XIII - Imprevistos

| ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA | |
|---|---|
| | **Profesor Responsable** |
| Firma: | |
| Aclaración: | |
| Fecha: | |