

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de:  <h2 style="text-align: center;">Teoría de Señales y Sistemas Lineales</h2> Código: 5608	
Carrera: <i>Ingeniería Biomédica</i> Escuela: <i>Ingeniería Biomédica</i> Departamento: <i>Electrónica</i> .	Plan: 223-05 Carga Horaria: 96 Semestre: <i>Cuarto</i> Carácter: <i>Obligatoria</i>	Puntos: 4 Hs. Semanales: 6 Año: <i>Segundo</i> Bloque: <i>Tecnologías Básicas</i>
Objetivos: <p><i>Al finalizar el curso el alumno debe ser capaz de realizar las transformadas de Fourier en tiempo continuo y discreto aplicado al estudio de señales. Además el alumno recibe una introducción sobre filtros de tiempo continuo y de tiempo discreto, muestreo, decimación e interpolación.</i></p>		
Programa Sintético: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Señales y sistemas.</li> <li>2. Sistemas lineales invariantes en el tiempo (SLIT).</li> <li>3. Análisis de Fourier de señales y sistemas de tiempo continuo.</li> <li>4. Análisis de Fourier de señales y sistemas de tiempo discreto.</li> <li>5. Transmisión de señales a través de sistemas lineales</li> <li>6. Muestreo.</li> <li>7. Transformada de Laplace.</li> <li>8. Transformada Z.</li> <li>9. Procesos aleatorios</li> </ol>		
Programa Analítico: de foja 2 a foja 6		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja    a foja    .		
Bibliografía: de foja 6 a foja 6.		
Correlativas Obligatorias: <i>Análisis matemático II</i>		
Correlativas Aconsejadas:		
Rige: <i>desde 2009</i>		
Aprobado HCD, Res.: 590-HCD-2009 Fecha: 18/09/2009	Modificado/Anulado/Sust. HCD Res.: Fecha:	
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba,    /    /    .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

## **PROGRAMA ANALITICO**

### **LINEAMIENTOS GENERALES**

Teoría de Señales y Sistemas Lineales es una asignatura de corte netamente teórico, se puede decir que es Matemática Aplicada, al estudio de señales.

Esta claro que no consiste en un Análisis Matemático IV, pues la presencia de sistemas, filtros, modulación y aplicaciones concretas de las transformadas hacen de esta asignatura una materia netamente de corte electrónico, con aplicaciones en computación y bioingenierías.

Es indiscutible que a partir del año 1986, cuando Oppenheim considerara necesaria las teorías de señales para el estudio de filtros digitales, se incorpora con fuerza esta asignatura en todos los programas de ingeniería aún de orientaciones civiles, químicas etc.

Las señales constituyen el vehiculo mas relevante para transmitir información, y estamos en una era de la información, donde es necesario procesarla, distribuirla, cambiarla y hasta generarla.

No deja de ser un serio inconveniente el dictado de esta asignatura en un segundo año, quizás muy prematuro, aunque cada día que pasa la ciencia-técnica avanza de tal manera que parece hoy algo adecuado.

Esta asignatura fundamente Redes, Teoría de Circuitos, Control, Comunicaciones, etc. se puede decir fundamente "la ingeniería".

### **METODOLOGIA DE ENSEÑANZA**

Las clases impartidas son teóricas por un lado y prácticas por otro. Las actividades teóricas se realizan a través de exposiciones dialogadas del docente orientadas a desarrollar en los alumnos la capacidad de trabajar con señales en dominio temporal y de la frecuencia, utilizados en la Electrónica.

Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos se realizan ejercicios que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios desarrollados en clases teóricas.

Por otra parte en las clases de Laboratorio el alumno verifica, a través de simulaciones, el funcionamiento de los sistemas, el comportamiento de las señales, para esto se usa el Matlab con herramienta de Simulink.

### **EVALUACION**

#### **Condiciones para la promoción de la materia**

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas.-
- 2.- Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas.-
- 3.- Aprobar todos y cada uno de los temas de cada parcial con nota no inferior a cuatro ( 4 ).-
- 4.- Se podrá recuperar un solo parcial siendo condición para rendir este haber aprobado al menos uno de los dos parciales que serán tomados en las fechas estipuladas abajo y la nota no deberá ser menor a cuatro ( 4 ).
- 5.- Presentar y aprobar los trabajos que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos.-
- 6.- Aprobar los trabajos de Laboratorio.-

Los alumnos que cumplan con el 50% de las exigencias referidas a los parciales y trabajos de Laboratorio y tengan la asistencia requerida en el punto dos serán considerados regulares. Los demás estarán libres.

### Objetivos a evaluar

- Comprensión y operatoria de procesos de señales en tiempo continuo o discreta
- Interpretar y resolver situaciones o casos en el tratamiento de señales para su transmisión, almacenamiento, distribución etc.
- Comprender los sistemas lineales y su análisis en frecuencia y en tiempo
- Aplicar los conceptos para comprender el muestreo, la decimación y la interpolación
- Comprender y tener la capacidad de resolver ecuaciones diferenciales y en diferencias por Laplace y por Z

### Criterios a evaluar:

1. Rigurosidad en el manejo de los símbolos y de la sintaxis
2. Pertinencia en la elección del método utilizado para resolver un problema o un caso.
3. Diversidad de técnicas y procedimientos
4. Capacidad de análisis y reflexión
5. Capacidad para integrar y relacionar información
6. Capacidad de comunicarse claramente en forma escrita

**Construcción de la nota:** Punto de corte 60% (aprobado).

Para aprobar el examen es necesario el 60% o mas (4 o mas puntos)

Escala de notas

Porcentaje	Nota	Porcentaje	Nota
1-29	1	74-79	6
30-49	2	80-85	7
50-59	3	86-90	8
<b>60-66</b>	<b>4</b>	91-95	9
67-73	5	96-100	10

## CONTENIDOS TEMATICOS

### **UNIDAD 1: SEÑALES Y SISTEMAS**

- 1.1 - Señales continuas en el tiempo
- 1.2 - Señales discretas en el tiempo
- 1.3 - Sistemas, su clasificación y propiedades

### **UNIDAD 2: SISTEMAS LINEALES INVARIANTES EN EL TIEMPO [SLIT]**

- 2.1 - Sistemas LIT discretos
- 2.2 - La sumatoria de convolución
- 2.3 - Sistemas LIT continuos
- 2.4 - La integral de convolución
- 2.5 - Sistemas descritos por ecuaciones diferenciales y de diferencias

### **UNIDAD 3: ANÁLISIS DE FOURIER SE SEÑALES Y SISTEMAS CONTINUOS**

- 3.1 - Respuesta de los SLIT continuos a entradas exponenciales.
- 3.2 - Representación de señales periódicas por serie de Fourier
- 3.3 - Representación de señales aperiódicas por la Transformada de Fourier -. Propiedades
- 3.4 - Respuesta en frecuencia de sistemas caracterizados por ecuaciones diferenciales a coeficientes constantes.

### **UNIDAD 4: ANÁLISIS DE FOURIER DE SEÑALES Y SISTEMAS DISCRETOS**

- 4.1 - Respuesta de los SLIT discretos a entradas exponenciales
- 4.2 - Representación de señales periódicas por serie de Fourier
- 4.3 - Representación de señales aperiódicas por la transformada de Fourier.
- 4.4 - Señales periódicas y la transformada de Fourier discreta- FFT
- 4.5 - Respuesta en frecuencia de sistemas caracterizados por ecuaciones de diferencias a coeficientes constantes.

### **UNIDAD 5: TRANSMISIÓN DE SEÑALES A TRAVÉS DE SISTEMAS LINEALES**

- 5.1 - Filtros ideales y no ideales
- 5.2 - Ancho de banda de los sistemas
- 5.3 - Requisitos para la transmisión sin distorsión
- 5.4 - Respuesta de los filtros
- 5.5 - Producto mínimo tiempo- ancho de banda

### **UNIDAD 6: MUESTREO**

- 6.1 - Representación de señales continuas mediante muestras
- 6.2 - Reconstrucción de una señal a partir de sus muestras
- 6.3 - Procesamiento en tiempo discreto de señales continuas
- 6.4 - Muestreo en dominio de la frecuencia
- 6.5 - Muestreo de señales discretas en el tiempo
- 6.6 - Decimación e interpolación discreta.

### **UNIDAD 7: TRANSFORMADA DE LAPLACE**

- 7.1 - Transformada - propiedades - Región de convergencia
- 7.2 - Transformada inversa de Laplace
- 7.3 - Análisis de sistemas por medio de la Transformada de Laplace
- 7.4 - Transformada unilateral de Laplace

### **UNIDAD 8: TRANSFORMADA Z**

- 8.1 - Transformada - propiedades - Región de convergencia

8.2 - Transformada  $z$  inversa

8.3 - Análisis de sistemas discretos mediante la transformada  $z$

8.4 - Transformada unilateral  $z$

**UNIDAD 9: PROCESOS ALEATORIOS**

9.1 - Procesos aleatorios.

9.2 - Estacionalidad y ergodicidad.

9.3 - Promedios de conjunto y promedios temporales.

9.4 - Teorema de Wiener-Kinchine, su aplicación.

9.5 - Histograma - Periodograma.

**DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>HORAS</b>
TEÓRICA	60
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	0
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	36
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	0
○ PPS	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>96</b>

**DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>HORAS</b>
PREPARACION TEÓRICA	56
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	30
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	30
○ PROYECTO Y DISEÑO	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>116</b>

**BIBLIOGRAFIA**

- Oppenheim, A and Willsky, A "Señales y Sistemas" Ed. Prentice Hall, 1995
- Soliman – Srinath "Señales y Sistemas Continuos y discretos" Ed. Prentice may 1999.
- Amabardar A. "Procesamiento de Señales Analógicas y Digitales" Rd. Thomson 2002.
- Sauchelli Victor H. "Teoria de Señales y Sistemas Lineales" Ed. Universitas 2004.
- Gabel Robert - Roberts Richard "Señales y Sistemas Lineales" Ed. Limusa 1975
- Hwei P. Hsu "Análisis de Fourier" Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1987
- Lathi, B.P. "Introducción a la Teoría y Sistemas de comunicación", Ed. Limusa, 1974
- Strembler, F "Sistemas de Comunicación" Ed. Fondo Educativo Interamericano, 1982
- Mandarinini, Paolo "Teoria dei Segnali - Elementi" Ed. Euroma 1990
- Gilardi, Aldo "Teoria dei Segnali" Ed. Scuola Superiore G. R. Romoli 1990
- Oppenheim, A - Scahfer R. "Discrete-Time Signal Processing" Ed. Prentice Hall 1989.