

## PROGRAMA DE SEÑALES Y SISTEMAS

**Carrera:** Ingeniería en Automatización y Control Industrial.

**Asignatura:** Señales y Sistemas

**Núcleo al que pertenece:** *Núcleo Superior Básico* <sup>1</sup>

**Profesores:** Roberto Alonso – Matías Benitez

**Prerrequisitos:** Probabilidad y Estadística - Matemática Avanzada

### Objetivos:

Que el estudiante incorpore los conceptos de modelado y descripción de señales y sistemas lineales como abstracción matemática del mundo físico real, haciendo uso de los conocimientos de matemáticas, probabilidades y estadística incorporados previamente en la carrera. Que evalúe y coteje las propiedades de los modelos y la realidad que aproximan tanto analíticamente como mediante técnicas de simulación por computadora, con ejemplos de aplicación en automatización, control, y comunicaciones.

### Contenidos mínimos:

*Adquisición y procesamiento de señales. Señales continuas y discretas. Aplicación a señales de Transformada de Fourier, Transformada de Laplace, y Transformada Z. Muestreo y reconstrucción. Sistemas lineales invariantes continuos y discretos. Respuesta en frecuencia. Filtros. Análisis de Fourier discreto. Procesos estocásticos: media, correlación, y densidad espectral de*

<sup>1</sup> En el plan vigente *Plan vigente, RCS N°455-15* . Para el Plan RCS N° 183-03 pertenece al Núcleo Básico del Ciclo Superior

potencia. Ruido. Procesos estacionarios y ergodicidad. Sistemas lineales invariantes con entradas estocásticas

**Carga horaria semanal: 6 horas**

**Programa analítico:**

1. Señales y Sistemas continuos y discretos. Señales discretas y continuas, determinísticas y aleatorias. Señales especiales. Promedios, energía y de potencia. Transformaciones simples. Representación de señales en términos de impulsos. Sistemas. Propiedades. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo. Respuesta impulsional. Convolución. Causalidad. Nociones de sistemas no-lineales. Descripción de sistemas lineales a través de ecuaciones diferenciales y de diferencias. Diagramas de realización. Simulación de señales y sistemas en computadora. Introducción a *Matlab*.
2. Análisis de Fourier. Representación de señales continuas periódicas y aperiódicas. Ejemplos. Propiedades de la transformada de Fourier. Dualidad tiempo - frecuencia. Aplicaciones. Representación de señales discretas. Ejemplos. Propiedades. Transformada de Fourier de tiempo discreto. Propiedades. Convolución periódica. Dualidad. Serie Discreta de Fourier. Transformada Discreta de Fourier y algoritmo de la FFT. Desplazamiento circular. Relación con la convolución lineal.
3. Muestreo de señales de tiempo continuo. Representación de señales continuas a través de muestras. Teorema del muestreo. Reconstrucción, conversión D/A. Réplicas. Filtro anti replicado. Muestreo en el dominio de frecuencia. Diezmado e Interpolación. Cuantificación de amplitudes. Cuantificación uniforme. Ruido de cuantificación.
4. Transformada de Laplace. Definición. Región de convergencia. Inversa. Propiedades. Ejemplos. Caracterización de sistemas lineales usando transformada de Laplace. Polos y ceros. Sistemas de fase mínima. Diagramas de Bode de respuesta en frecuencia. Diseño de Filtros analógicos mediante polinomios aproximantes (Butterworth, etc.).
5. Transformada Z. Definición. Región de convergencia. Inversa. Propiedades. Ejemplos. Caracterización de sistemas lineales usando transformada Z. Transformación entre sistemas continuos y discretos. Aproximaciones polinomiales. Sistemas de respuesta impulsional finita e infinita. Filtros digitales. Formas de realización.
6. Señales aleatorias. Procesos Estocásticos. Conceptos generales. Sucesiones de variables aleatorias. Procesos estacionarios. Correlación y Covarianza. Medias temporales. Ergodicidad. Correlación y Espectro

de procesos estocásticos. Densidad espectral de potencia. Sistemas lineales excitados por señales aleatorias y mixtas. Procesos de banda limitada.

### **Bibliografía obligatoria:**

- A.V. Oppenheim, A. S. Willsky, *Señales y Sistemas*, Prentice Hall Hispanoamericana, 1994. También la 2da. edición del mismo libro, A.V. Oppenheim, A. S. Willsky, *Señales y Sistemas*, Pearson Educación, 1998.
- M.J. Roberts, *Señales y Sistemas*, McGraw Hill Interamericana, 2006.
- Papoulis, Athanasios, and Emilio Sanvicente Gargallo. *Probabilidad, variable aleatorias y procesos estocásticos*. Eunibar, 1980.
- D.G. Childers, *Probability and Random Processes*, McGraw-Hill, 1997.
- Manuales y apuntes varios: Introducción a *Matlab*, Diagramas de Bode, etc.

### **Bibliografía de consulta:**

- J.G. Proakis, D.G. Manolakis. *Digital Signal Processing: Principles, algorithms and applications*. Prentice-Hall, Inc. 1996.
- Simon Haykin, Barry Van Been. *Signals and Systems*, John Wiley and Sons, Inc, 2003.

### **Organización de las clases:**

Clases teóricas complementadas con el desarrollo de trabajos prácticos de escritorio, y de laboratorios en donde los estudiantes incorporan el uso de simuladores (*Matlab*, *Octave*) a fin de generar y modelar y evaluar señales y sistemas. En la segunda mitad del cronograma se plantea un trabajo Final de Laboratorio que integra múltiples conceptos del curso.

### **Modalidad de evaluación:**

Dos evaluaciones parciales, cada una con un recuperatorio, y una evaluación integradora (peso 75%) . Aprobación del trabajo Final de Laboratorio (peso 25%).

Aprobación de la asignatura según Régimen de Estudios de la Universidad Nacional de Quilmes (Res. CS 04/08).

***Modalidad de evaluación para exámenes libres:***

Examen integrador que contempla todos los contenidos de la asignatura.

Aprobación de la asignatura según Régimen de Estudios de la Universidad Nacional de Quilmes (Res. CS 04/08).

**ANEXO II**  
**CRONOGRAMA TENTATIVO**

Semana	Tema/unidad	Actividad				Evaluación
		Teórico	Práctico			
			Res Prob.	Lab.	Otros Especificar	
1	Presentación Unidad 1 –	X				
2	Unidad 1	X	X	X		
3	Unidad 2	X	X			
4	Unidad 2	X	X	X		
5	Unidad 3	X	X			
6	Unidad 3	X	X	X		
7	Unidad 4	X	X			
8	Unidad 4	X	X	X		
9	Repaso/Examen					1° Examen
10	Recuperatorio- Unidad 5					Rec. Examen 1°
11	Unidad 5	X	X	X		
12	Unidad 6	X	X			
13	Unidad 6	X	X	X		
14	Unidad 6 - Laboratorio Final	X	X	X		
15	Laboratorio Final- Repaso	X	X	X		
16						2° Examen
17				X		Entrega Laboratorio
18	Consulta-Integrador					Rec. Examen Integrador 2° /