

1. □
- 2.
- 3.



4. **PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
 5. **Departamento de desarrollo y diseño curricular**

- 6.
- 7.

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		063	Ingeniero Tecnológico		
PLAN		2020			
ORIENTACIÓN		34E	Electrónica		
MODALIDAD		-----	Presencial		
AÑO		2°	Segundo año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE/ MÓDULO		4to	Cuarto semestre		
ÁREA DE ASIGNATURA		80150	Comunicaciones Electrónicas		
ASIGNATURA		26396	Fundamentos del Procesamiento de Señales		
CRÉDITOS EDUCATIVOS		13			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 128	Horas semanales: 8	Cantidad de semanas: 16	
Fecha de Presentación: 15/11/2019	N° Resolución del CETP	Exp. N°	Res. N°	Acta N°	Fecha __/__/____

**1. Objetivo de la asignatura**

El estudio de las señales y los sistemas constituye una disciplina introductoria en diversos campos de la Ingeniería, notablemente en la Ingeniería Electrónica, Informática, Aeroespacial y Mecánica. En este curso se estudian los fundamentos matemáticos del Procesamiento de Señales.

## 2. Programa sintético

Introducción  
Estadística y análisis estadístico de señales  
Aproximación de Señales  
Ortogonalidad y funciones ortogonales  
Desarrollos en serie con funciones ortogonales  
Transformaciones ortogonales continuas  
Transformaciones ortogonales discretas  
Algoritmos rápidos  
Correlación  
Convolución  
Transformada Z  
Transformación del eje principal

## 3. Programa analítico

### Tema 1: Introducción

Señales y sistemas, clasificación de señales, representación y notación. Funciones singulares. Objetivos de una cadena de procesamiento de señales.

### Tema 2: Estadística y análisis estadístico de señales

Procesos y cantidades aleatorias. Variables aleatorias unidimensionales: Función de Distribución Acumulada. Función de Densidad de Probabilidad. Esperanza, Varianza, Momentos. Distribuciones Uniforme y Normal o Gaussiana. Variables empíricas, Histograma acumulativo e Histograma normalizado. Entropía, Estacionaridad, Ergodicidad. Variables aleatorias multidimensionales, Distribución Gaussiana en 2D, Correlación, coeficiente de correlación, correlación dentro de una señal, matriz de correlación.

### Tema 3: Aproximación de Señales

Medida del error y minimización de la misma. Método de los mínimos cuadrados. Uso de una combinación lineal de funciones como Función de aproximación. Matriz para el cálculo de los coeficientes. Reducción de la matriz a su diagonal principal mediante el uso de funciones ortogonales.

### Tema 4: Ortogonalidad y funciones ortogonales

Ortogonalidad de vectores. Ortogonalidad de dos funciones. Ortogonalidad de una matriz. Sistemas de funciones ortogonales: Funciones armónicas, Funciones de Walsh, Funciones de Haar.

### Tema 5: Desarrollos en serie con funciones ortogonales

Desarrollo en Series de Fourier (formas compleja y real) de señales continuas y discretas. Desarrollo en series de Walsh. Desarrollo en Serie generalizado.

### Tema 6: Transformaciones ortogonales continuas

Señales en tiempo continuo. Transformada de Fourier. Transformada continua de una señal de tiempo discreto. Propiedades de la TF: Simetría, linealidad, desplazamiento en tiempo y en frecuencia, cambio de escala, TM de Parseval.

### Tema 7: Transformaciones ortogonales discretas

Transformada discreta de Fourier unidimensional y bidimensional. Otras transformadas con funciones base de forma senoidal: DHT, DCT. Funciones base no senoidales: Transformada discreta de Walsh y de Haar. Ventanas: Hann, Hamming, rectangular.

### Tema 8: Algoritmos rápidos

Transformada rápida de Fourier

### Tema 9: Correlación

Función de correlación. Correlación de señales de tiempo discreto. Función de autocorrelación. Teorema de Wiener - Chintschin

### Tema 10: Convolución

Convolución de señales de tiempo continuo y discreto. Convolución de señales bidimensionales de tiempo discreto.

### Tema 11: Transformada Z

Definición de la transformada Z. Región de convergencia. Propiedades. Transformada Z inversa. Transformada Z unilateral.

### Tema 12: Transformación del eje principal (Principal Component Analysis)

Dada la matriz de covarianza resultante de señales de entrada correlacionadas, transformarla en una nueva matriz para la cual los valores muestreados ya no están correlacionados.

## 4. Metodología

Se pondrá en práctica un enfoque didáctico constructivista, en el que debe destacarse un activo rol participativo por parte del alumno. Para promover su capacidad de trabajo en equipo, se fomentará el trabajo en grupo durante las prácticas de resolución de ejercicios. En el laboratorio, mediante la resolución de problemas relacionados con las bases matemáticas del procesamiento de señales en tiempo discreto, se familiariza al estudiante con la programación en Octave o MATLAB.

El curso consta de 64 Hs de clases teóricas y 64 Hs de prácticas de resolución de ejercicios y laboratorio.

## 5. Evaluación

Serán evaluadas las actividades prácticas mediante los informes correspondientes, como asimismo los programas escritos en el laboratorio. Como prueba final, se realizará una prueba teórica oral individual.

## 6. Bibliografía

- Meffert B., Hochmuth O. (2004). *Werkzeuge der Signalverarbeitung*. Berlín, Alemania: Pearson Studium
- Avilés Cruz C., Rodríguez E. (2003) *Análisis de Señales* México: Universidad Autónoma Metropolitana
- Stremmer F. (1985). *Sistemas de comunicación*. México: Fondo Educativo Interamericano
- Oppenheim A., Schaffer R. (2011). *Tratamiento de señales en tiempo discreto*. Madrid, España: Pearson
- Chitode J.(2008) *Digital Signal Processing*. Pune, India: Technical Publications Pune
- Devore J. (2008). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. México: Cengage Learning
- Destuynder P. y Santi F. (2003) *Analyse et contrôle numérique du signal*. París, Francia: Ellipses
- Lourtie I. (2007) *Sinais e Sistemas*. Lisboa, Portugal: Escolar Editora