

# SEÑALES ELÉCTRICAS

## (Ing. Electrónica)

### DOCENTES

Dr. Ing. Carlos M. Formigli (Prof. Asoc.)

Dr. Ing. Mariano Fagre (JTP)

Dr. Ing. Zenón Saavedra (ADG)

# SEÑALES ELÉCTRICAS

## (Ing. Electrónica)

### DOCENTES

Dr. Ing. Carlos M. Formigli (Prof. Asoc.)

Dr. Ing. Mariano Fagre (JTP)

Dr. Ing. Zenón Saavedra (ADG)

Oficina: Laboratorio de Técnicas Digitales (LTD), Oficina 1-2-06.

email: [cformigli@herrera.unt.edu.ar](mailto:cformigli@herrera.unt.edu.ar)

[mfagre@herrera.unt.edu.ar](mailto:mfagre@herrera.unt.edu.ar),

[zsaavedra@herrera.unt.edu.ar](mailto:zsaavedra@herrera.unt.edu.ar)

### HORARIOS

Teoría: martes y viernes de 8:00 a 10:00Hs.

Práctica: miércoles de 8:00-10:00Hs

Aula, 1-3-14(DEEC1)

# CONDICIONES PARA EL CURSADO

## ***NATURAS APROBADAS***

**Circuitos Eléctricos III**  
**Cálculo IV**  
**Electrónica I**  
**Probabilidad y Estadística**  
**P. S. Inglés**

**web de la asignatura:**

[s://catedras.facet.unt.edu.ar/senialeselectricas/](https://catedras.facet.unt.edu.ar/senialeselectricas/)

**virtual**

<https://facetvirtual.facet.unt.edu.ar/enrol/index.php?id=338>

## ***ASIGNATURAS REGULARES***

**Electrónica III**  
**Dispositivos Electrónicos**



# TEMARIO

## Unidad 1

Señales eléctricas en dominio de tiempo.

## Unidad 2

Señales eléctricas en dominio de frecuencia.

## Unidad 3

Transmisión de señales a través sistemas lineales.

## Unidad 4

Mensajes y señales digitales.

## Unidad 5

Traslación de frecuencia y modulación.

## Unidad 6

Espectro expandido. Teoría de la información.

## OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- 1. Identificar y clasificar las señales y sus principales características estadísticas en los dominios del tiempo y de la frecuencia.
- 2. Aplicar técnicas gráficas y matemáticas (como la Transformada de Fourier) para el análisis y representación de las propiedades energéticas y espectrales de señales eléctricas.
- 3. Explicar los efectos de la distorsión, el retardo, ancho de banda y ruido sobre el desempeño de sistemas lineales y ligeramente no-lineales.
- 4. Comparar y evaluar técnicas de modulación, codificación y multiplexado.
- 5. Utilizar herramientas de software para simular, procesar y visualizar señales.

## BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL

"Sistemas de Comunicación Digitales y Analógicos". L.W. Couch.

"Modern digital and analog communication systems", 4ª Ed. B.P. Lathi, Z. Ding.

"Python for Signal Processing". J. Unpingco. Springer.

"Sistemas de Comunicaciones", 4ª Ed. B. Carlson, P. Crilly, J. Rutledge.

"Señales Eléctricas". 2ª Ed. Oppenheim, Willsky, Nawab.

"Sistemas de comunicaciones electrónicas". 2ª Ed. W. Tomasi.

### OFTWARE:

Lenguaje de programación Python

# REGlamento de APROBACIÓN

No hay obligatoriedad de asistencia, salvo a las instancias de evaluación.

Evaluaciones: tres (3) parciales y cinco (5) quizzes.

Cada parcial se aprueba con 7 puntos, y cada quiz con el 70%.

Calificaciones menores implican tener que “recuperar”.

- Presentación de ejercicios (en conjunto con los quizzes).

Recuperaciones: escrito, en el período de recuperación.

Calificación definitiva:  $0,5 \cdot \text{Parciales} + 0,2 \cdot \text{Quizzes} + 0-3 \text{pts. oral.}$

## FECHAS IMPORTANTES

SEMANA 1 (16/03) Teoría 1 , 2 y 3 (mar., mierc. y vier.)	SEMANA 6 (20/04) Teoría 11; Práctica 4 <b>PARCIAL 1 (vier. 24/04)</b>	SEMANA 11 (25/05) Teoría 20 y 21 Práctica 8 (mierc.)
SEMANA 2 (23/03) Teoría 4, mierc. Práctica/ <b>Quiz 1 (vier. 27/03)</b>	SEMANA 7 (27/04) Teoría 12 (mar.) Teoría 13 (mierc.)	SEMANA 12 (01/06) Teoría 22 y 23 <b>PARCIAL 2 (vier. 05/06)</b>
SEMANA 3 (30/03) Teoría 5 y 6 (mar. y mier.)	SEMANA 8 (04/05) Teoría 14 y 15 (mar. y vier.) <b>Práctica 5 y QUIZ 3 (mierc. 07/05)</b>	SEMANA 13 (08/06) Teoría 24 y 25 Práctica 9 (mier.)
SEMANA 4 (06/04) Teoría 7 y 8 Práctica 2 (mierc.)	SEMANA 9 (11/05) Teoría 16 y 17 Práctica 6 (mier.)	SEMANA 14 (15/06) Teoría 26 y 27 <b>Práctica 10 y Quiz 5 (mierc. 17/06)</b>
SEMANA 5 (13/04) Teoría 9 y 10 (mar.) <b>Práctica 3 y Quiz 2 (mierc. 15/04)</b>	SEMANA 10 (18/05) Teoría 18 y 19 <b>Práctica 7 y QUIZ 4 (mierc. 20/05)</b>	SEMANA 15 (22/06) Teoría 28 y 29 Práctica 11 (mierc.)
		SEMANA 16 (29/06) Teoría 30 y 1º <b>PARCIAL 3 (vier. 03/07)</b>

FECHAS IMPORTANTES:

Parcial 1: Viernes 24/04

Parcial 2: Viernes 05/06

Parcial 3: Viernes 03/07



¿DUDAS?

# SEÑALES ELÉCTRICAS

## UNIDAD 1: Señales eléctricas en dominio de tiempo

Clasificación de señales eléctricas en dominio de tiempo: Transitorias, Permanentes, Determinísticas, Aleatorias. Valor instantáneo, y promedios temporales: valor eficaz, potencia, energía. Señales aleatorias, promedios estadísticos. Funciones de probabilidad acumulativa y densidad de probabilidad. Procesos ergódicos.

Clase 1... ¿Qué cosa es una señal?

# ¿Qué cosa es una señal?

: Rasgo o nota que se pone o hay en las cosas para darlas a conocer y distinguirlas de o

ra nosotros, señal es sinónimo de símbolo. Los símbolos son los “átomos” con los que se construye un mensaje.

Cabe preguntarse: ¿De qué están hechos los símbolos que usamos para comunicarnos? Y...

¿Cuál es la variable física que cambia para dar forma a un símbolo?

ra materializarse... la señal o símbolo precisa de un cambio en la variable física asociada, al menos para que sea posible distinguir entre “señal” y “no señal”. Del mismo modo, la diferenciación entre varios símbolos implica una modificación de la variable física.

# ¿Qué cosa es un mensaje?

AE: 1. Recado que envía alguien a otra persona.

2. **Conjunto de señales, signos o símbolos que son objeto de una comunicación.**

# Señal-Mensaje

símbolo, seña, marca, símbolo, signo, caracter.

Es concreto, medible físicamente. **NADA abstracto**

## Información

tiene características estadísticas calculables.  
(Es más abstracto que el mensaje)

## Significado

Concepto más abstracto todavía, con ribetes filosóficos. Podemos trabajar perfectamente con mensajes e información (matemática), aunque no tengan significados o los desconozcamos.

Como definición (no muy estricta) de "SEÑAL"  
podemos considerar la encontrada en el libro  
"Sistemas de Comunicaciones" de B. Carlson:

**Tanto la señal como el mensaje son la  
materialización física de la información".**

Y también, la dada por Wikipedia:

**"La señal es el sustento físico del mensaje y  
de la información"**

En un contexto más general, se usa el término **señal** como sinónimo de cualquier **forma de onda** (waveform), sin importar si hay un mensaje o información contenida en la misma.

P.ej.:

“Hemos detectado una señal ruidosa”. Podría significar que un mensaje está contaminado con ruido o que la forma de onda es simplemente ruido.

“La señal ha desaparecido”. Se tiene una forma de onda constante, o nula.

# Preguntas?

## Preguntas

¿Pueden haber señales de distinta naturaleza física cuando se establece un sistema de comunicación?

¿Puede existir una comunicación en una sola dirección?

Piense en 2 ejemplos de comunicación en los que pueda distinguir las partes “mensaje”, “información”, y “significado”.

# Preguntas

Qué cosa sería una SEÑAL ELÉCTRICA? (¿Cuál sería el "sustento" físico? ¿Cuál sería la variable física con la que se forman los símbolos?)

¿Cuántos tipos de señales eléctricas hay? 1?...2?...3?

- \* de tensión y,
- \* de corriente

Además, están las Señales Electromagnéticas

