

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina	Programa de:	
	<h2>Teoría de las Comunicaciones</h2>	
	Código: 7211	
Carrera: <i>Ingeniería Electrónica</i>	Plan: 281-05	Puntos: 4
Escuela: <i>Ingeniería Electrónica y Computación.</i>	Carga Horaria: 96	Hs. Semanales: 6
Departamento: <i>Electrónica.</i>	Semestre: <i>Sexto</i>	Año: <i>Tercero</i>
	Carácter: <i>Obligatoria</i>	
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Comprender los conceptos generales que rigen el funcionamiento de los sistemas de Comunicación.</i></li> <li>• <i>Comprender la concepción de las técnicas de modulación en todas sus formas analógicas, por pulsos y digitales.</i></li> <li>• <i>Comprender los conceptos de ruido y sus implicancias en los sistemas de comunicaciones.</i></li> <li>• <i>Aplicar criterios de análisis y cálculo de los parámetros significativos de los sistemas de comunicaciones.</i></li> <li>• <i>Sintetizar sistemas a nivel de bloques</i></li> <li>• <i>Aplicar técnicas de medición de parámetros dentro de los sistemas de comunicación</i></li> <li>• <i>Interpretar la importancia de la codificación de la información como técnica de aprovechamiento de los canales de comunicación.</i></li> <li>• <i>Tomar conciencia de la importancia de las comunicaciones como soporte para el desarrollo tecnológico.</i></li> </ul>		
<b>Programa Sintético:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Señales</i></li> <li>2. <i>Ruido</i></li> <li>3. <i>Modulación analógica</i></li> <li>4. <i>Modulación angular</i></li> <li>5. <i>Modulación por pulsos</i></li> <li>6. <i>Técnicas de multiplexación de información</i></li> <li>7. <i>Modulación digital</i></li> <li>8. <i>Teoría de la Información</i></li> </ol>		
Programa Analítico: de foja 2 a foja 3		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja    a foja    .		
Bibliografía: de foja 4 a foja 4.		
Correlativas Obligatorias: <i>Teoría de Redes</i>		
Correlativas Aconsejadas:		
Rige: 2005		
Aprobado HCD, Res.		Sustituye al aprobado por Res.:
Fecha:		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**

Una materia que intenta enseñar los ya innumerables sistemas de comunicaciones, no puede cubrir todas las aplicaciones. El resultado sería un enorme catálogo que pronto entraría a ser anticuado o desactualizado y no se podría discutir en detalle un sistema específico.

Un sistema está formado de numerosas y diversas partes cuya comprensión escapa a casi todas las especialidades. En cambio se hace necesario tratar el tema desde el punto de vista general, reconociendo que todos los sistemas tienen las mismas funciones básicas **“procesamiento y transmisión de la información”**.

Se trata de aislar y analizar todos los problemas que hacen a lo expuesto y queda generada la materia en cuestión. Por ello, Teoría de las Comunicaciones, está estructurada en el sentido amplio de las comunicaciones, transformándose en el soporte vital de cualquier especialización futura. Este esquema de análisis, justificación y ubicación en el plan de estudio, la presenta como materia de base y estructura y asegura los conocimientos mínimos que se deben tener en el área de las comunicaciones en la Ingeniería Electrónica.

El enfoque comienza con el análisis generalizado de las señales en tiempo y frecuencia. Luego se estudia la problemática del ruido en el sistema. Luego de justificar el porque del concepto de MODEM se estudian las técnicas analógicas y digitales de comunicación. De hecho que se hace hincapié en las técnicas multinivel como soporte de las estructuras en red, por ser una de las últimas aplicaciones.

### **METODOLOGIA DE ENSEÑANZA**

Como la cátedra se identifica con el paradigma hermenéutico las clases tienen exposición dialogada, discusión resolución de problemas y casi casos con un concepto teórico práctico. También el trabajo en equipo y con la simulación sistémica en entorno de Multisim contextualizar el trabajo de aula.

En el laboratorio se implementan y se miden circuitos moduladores y demoduladores tanto en analógico como digital. El trabajo siempre se orienta al cumplimiento de los objetivos propuesto y se generan mediante actividades donde se aplican criterios de resolución de los estamentos de nivel de complejidad creciente siempre aplicando resolución de problemas y casi casos.

La cátedra más allá de toda la bibliografía dispone de un libro escrito especialmente para esta materia, con todos temas y actividades de laboratorio que se actualizan cada dos años, con una gran cantidad de problemas a resolver que soporta la estructura del campo instruccional. Por otro lado se dispone de una web alojada en [www.teocom.com.ar](http://www.teocom.com.ar), donde esta toda la actividad de la cátedra, programas, cronograma, actividades de aula y laboratorio y cronograma de trabajo de los grupos en el laboratorio, donde además se publican las calificaciones y los alumnos cumplimentan su inscripción por un formulario propio lo que favorece cualquier

comunicación y planificación de actividades. También esta publicado el reglamento de la materia

## **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 ), utilizando la tabla no lineal que se adjunta.-
- 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.

### **Tabla de calificación**

00-59	2 (dos)
60-64	4 (cuatro)
65-70	5 (cinco)
71-76	6 (seis)
77-82	7 (siete)
83-88	8 (ocho)
89-94	9 (nueve)
95-100	10 (diez)

## CONTENIDOS TEMATICOS

### Unidad 1: Señales.

Definiciones. Clasificación. Transformadas de Fourier aplicada a las Comunicaciones. Propiedades de la Transformada. Señales aleatorias y ruido. Elementos y limitaciones de un sistema de Comunicaciones. Diagrama en cajas típico transformaciones. Limitaciones fundamentales. (DA). (LA) (SC)

### Unidad 2. Ruido.

Clasificación. Ruido térmico y de granalla. Expresiones. Análisis espectral. Circuitos equivalentes de ruido. Relación señal ruido. Figura de ruido. Figura de ruido en cascada. Temperatura efectiva de ruido. Temperatura efectiva de ruido de etapas en cascada. Aplicación de la figura y temperatura de ruido en Comunicaciones. Variación de la figura con la temperatura ambiente. (DA). (CO1).(CO)

### Unidad 3. Modulación analógica.

AM con y sin portadora. Análisis espectral con banda base no periódica por Transformada de Fourier. Análisis de potencia. Rendimiento. Detección sincrónica y de envuelta. Diagrama Tx-Rx. Análisis de las diversas etapas y sus funciones. Modulador balanceado activo. Técnicas de BLU. Métodos de obtención. Filtrado. Cancelación de fase. Doblado y Compensación. Expresiones. Análisis espectral por transformada de Fourier. Diagramas de generación. Estudio del ruido en las modulaciones analógicas de amplitud. (DA),(DA1). (CO). (SC).(CO)

### Unidad 4. Modulación angular.

Expresiones. Análisis espectral. Generación. Discriminación. Diagramas Tx-Rx. Redes de pre y deénfasis. Generación de FM estéreo. Subcanal auxiliar. Análisis del ruido en FM. Comparación de AM vs. FM desde el punto de vista del ruido. (DA). (DA1)(CO). (SC). (CA)

### Unidad 5. Modulación por pulsos.

Teorema del muestreo. Muestreo ideal. Natural. Instantáneo. Operación de sample and hold. Análisis espectral para cada técnica por Fourier. Técnicas PAM, PPM, PDM. Generación. Detección. Modulación de impulsos codificados. Cuantificación uniforme y no uniforme (Ley A). Cálculo de la relación señal-ruido con cuantificación uniforme y no uniforme. Diferencial PCM. Modulación delta. Generación y detección. Errores. Cálculo del escalón óptimo para disminuir errores de generación. (DA).(LM).(SC).(ST)

### Unidad 6. Técnicas de multiplexación de información.

Recomendaciones de la UIT-T. Estructura jerárquica de los multiplex. Cálculo de las velocidades de señalización y anchos de banda base. Análisis espectral. Codificación multisimbólica. Influencia del ruido, jitter, ISI y ancho de banda. Conformación de pulsos para reducción de las ISI y el jitter. Análisis del roll-off. Códigos de línea. NRZ, RZ, AMI, HDB3. (DA).(ST).(COU).(SC)

**Unidad 7. Modulación digital.**

Técnicas ASK, PSK y FSK. Generación. Detección coherente y no coherente. Análisis espectral. Diagrama Tx-Rx. Características de ancho banda y rendimiento. Técnicas multinivel. NASK, NPSK, DPSK, NQAM y sus variantes. Generación y detección de señales multinivel. Análisis comparativos de las técnicas. Estudio de los anchos de banda espectrales. (DA).(COU).(ST).(LA1)

**Unidad 8. Teoría de la Información.**

Fuentes. Entropía. Fuentes con memoria. Fuentes de Markov. Entropía de Markov. Codificación. Longitud óptima. Codificación compacta por método de Huffman. Rendimiento de codificación. Capacidad de canales analógicos y binarios con y sin ruido. Relación ancho de banda y capacidad de (COU).(CA).(SC)

**LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO****Actividades Prácticas****1.- Señales**

Resolución de problemas aplicando Fourier en tiempo y frecuencia.

Análisis en tiempo y frecuencia de señales analógicas y digitales simuladas en MultiSim.

**2.- Ruido**

Resolución de problemas y casi casos en sistemas típicos.

Simulación de para visualizar en tiempo y frecuencia en Multi-Sim.

**3.- Modulación analógica**

Visualización de todas las técnicas de amplitud en MODEM simuladas en Multi-Sim.

**4.- Modulación angular**

Visualización de todas las técnicas de frecuencia en MODEM simuladas en Multi-Sim.

## **5.- Modulación por pulsos**

Visualización en tiempo y frecuencia del teorema del muestreo y digitalización de señales simuladas en Multisim

## **6.- Técnicas de multiplexación**

Resolución de problemas de velocidad y ancho de bandas en esquemas multiplexados.

## **7.-Modulación digital**

Resolución de problemas y casi casos.

Visualización de las técnicas digitales de amplitud, frecuencia y fase en MODEM, simulada en Multisim

## **8.- Teoría de la Información**

Resolución de problemas.

### **Actividades de Laboratorio**

Unidad 3.- Ensayo en laboratorio de moduladores y demodulares en amplitud con MC1496 o AD633

Unidad 4.- Ensayo en laboratorio de un modulador en frecuencia.

Unidad 5.- Ensayo en laboratorio del muestreo y digitalización con AD633.

Unidad 7.- Ensayo en laboratorio de las técnicas digitales en amplitud, frecuencia y fase, con AD633 o MC1496.

### **Actividades de proyecto y diseño**

Debe desarrollar las placas para armar los circuitos de ensayo

**1. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>HORAS</b>
TEÓRICA	48
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	20
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	20
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	08
○ 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	66
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	10
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	30
○ PROYECTO Y DISEÑO	10
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>116</b>

## **BIBLIOGRAFIA**

*Pedro Danizio. "Teoría de las comunicaciones".* Ed. Universitas. 2º Ed. 2004. (DA)

*Pedro Danizio. "Sistemas de comunicaciones".* Ed. Universitas. 2003. (viene con CD con resoluciones de actividades, autotest y un simulador de técnicas de comunicación) (DA1)

*León W. Couch II. "Sistemas de Comunicación Digitales y Analógicos".* Ed Prentice-Hall. 1997. (COU)

*Misha Schwartz. "Transmisión de Información Modulación y ruido".* Ed. McGraw-Hill. 1994. (SC)

*F. G. Strembler. "Introducción a los Sistemas de Comunicación".* Ed. Addison-Wesley. 1997. (ST)

*B. P. Lathi. "Introducción a la Teoría y Sistemas de Comunicación".* Ed. Limusa. 1989. (LA)

*B. P. Lathi. "Modern Digital and Analog Communications Systems".* Oxford University Press. 1998. (LA1)

*Lee-Messerschmitt. "Digital Communications".* Ed. Kluwer Academic Publishers. 1989. (LM)

*F. R. Connors. "Modulation".* Ed. Labor. 1980 (CO)

*F. R. Connors. "Noise".* Ed. Labor. 1980. (CO1)

*B. Carlson. "Sistemas de Comunicación".* Ed. McGraw-Hill. 1990. (CA)