



# Planificaciones

6678 - Comunic. Digitales y Analógicas

Docente responsable: MAYA JUAN AUGUSTO

## OBJETIVOS

Proveer al estudiante de las herramientas básicas para analizar y diseñar sistemas de comunicación digital. El curso es una introducción al análisis de la capa física de las comunicaciones digitales y pretende despertar interés en los alumnos por dicho tema de estudio. Desde este punto de vista, los objetivos de enseñanza de este curso se pueden resumir en los siguientes puntos:

- 1) Caracterizar los problemas básicos en la transmisión de señales a través de canales físicos
- 2) Reconocer las herramientas matemáticas, ya conocidas por el alumno, que le permitan analizar sistemas y canales de comunicación digital y analógica, así como adquirir criterios para su desarrollo y diseño.
- 3) Relacionar el estudio de los problemas teóricos de comunicación con aplicaciones tecnológicas cotidianas
- 4) Obtener los conocimientos adecuados para comprender los avances tecnológicos más recientes en el área.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

## PROGRAMA SINTÉTICO

El material está organizado en tres partes. La primer parte establece los fundamentos para la transmisión digital de datos. Allí, se plantean los esquemas básicos para la transmisión de datos a través de canales ideales y se analiza el problema de detección óptima frente a ruido. La segunda parte está dedicada a las herramientas de análisis y diseño de los sistemas de transmisión sobre canales reales. Se analiza el problema de la ecualización de canales lineales e invariantes en el tiempo y se plantean algunos problema de sincronización en sistemas de comunicación digital. Finalmente, en la última parte se introducen algunos tópicos avanzados relacionados principalmente con la comunicaciones inalámbricas: características de los canales inalámbricos, concepto de diversidad espacial, canales multiusuarios, etc.

## PROGRAMA ANALÍTICO

I Fundamentos de la transmisión digital de datos

I.1 Caracterización de señales y sistemas de comunicaciones

I.1.a Concepto de modulación. Modulación de amplitud y frecuencia.

I.1.b Espacio de señales

I.1.c Representación de señales moduladas digitalmente (PAM, PSK, QAM, FSK.)

I.1.d Representación de señales y sistemas en banda base y banda pasante

I.1.e Características espectrales de señales moduladas digitalmente

I.2 Receptores óptimos en canales con ruido blanco gaussiano

I.2.a Receptor óptimo para señales contaminadas con ruido AWGN

I.2.b Performance del receptor óptimo para distintos sistemas de modulación.

I.2.c Detección no coherente. Ejemplos.

II Sistemas de comunicación

II.1 Transmisión por canales lineales de banda limitada

II.1.a Caracterización de canales de banda limitada

II.1.b Interferencia intersímbolo (ISI)

II.1.c Receptor óptimo para canales con ISI- Criterio de Nyquist

II.1.d Ecualización lineal utilizando sistemas FIR (ZFE, MMSE, DFE)

II.2 Transmisión de múltiples portadoras - OFDM

II.4 Sincronismo de portadora y de símbolo

II.4.a Principio de funcionamiento de un "phase-locked loop"

II.4.b Estimación de fase

II.4.c Recuperación de portadora

II.4.d Sincronización de símbolo

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1) J. Proakis, Digital Communications, McGraw-Hill, New York, 1995.
- 2) John Cioffi, Class reader, Stanford University ([www.stanford.edu/group/cioffi](http://www.stanford.edu/group/cioffi))
- 3) J. R. Barry, E. Lee y D. Messerschmitt, Digital Communications, (Third Edition) Kluwer, Boston, 1994.

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

### **Metodología de enseñanza**

El material teórico de la materia se presenta en las clases teóricas. Los trabajos prácticos de la materia serán ejercicios analíticos y de simulación que pueden ser realizados sobre Matlab. La aprobación de la materia dependerá de los trabajos prácticos realizados a lo largo del cuatrimestre, de una evaluación parcial durante el cuatrimestre, un trabajo especial en el cual se analizará y diseñará un sistema de comunicación, y de una evaluación integradora al finalizar el cuatrimestre.

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

Las evaluaciones parciales serán escritas y estarán focalizadas en los temas visto en el curso al momento de la evaluación. Para aprobar la materia se requiere:

- 1) Aprobar la evaluación parcial
- 2) Aprobar el trabajo práctico final que se podrá presentar sólo si la evaluación parcial está aprobada
- 3) Aprobar la evaluación integradora

## CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Introducción al concepto de modulación. Características del espacio de señales. Señales moduladas digitalmente.	Introducción a las comunicaciones analógicas				Proakis
<2> 16/03 al 21/03	Representación de señales en banda base y en banda pasante.	Guía de problemas.				Proakis
<3> 23/03 al 28/03	Descripción de modulaciones típicas: PAM, QAM, PSK,FSK.	Guía de problemas				Proakis
<4> 30/03 al 04/04	Características espectrales de las señales moduladas digitalmente	Guía de problemas				Proakis
<5> 06/04 al 11/04	Canal vectorial AWGN. Detección óptima en canal AWGN.	Guía de problemas.	Trabajo práctico de simulación 1.			Proakis
<6> 13/04 al 18/04	Cálculo de probabilidad de error para distintas	Guía de problemas.				Proakis
<7> 20/04 al 25/04	Cotas de probabilidad de error	Guía de problemas.				Proakis
<8> 27/04 al 02/05	Canales de banda limitada. Criterio de Nyquist para 0-ISI	Guía de problemas.				Proakis/Cioffi
<9> 04/05 al 09/05	Detector óptimo en canales con memoria. Ecuación lineal (ZFE)	Guía de problemas.				Proakis/Cioffi
<10> 11/05 al 16/05	Ecuación lineal MMSE.	Guía de problemas. Repaso				Proakis/Cioffi
<11> 18/05 al 23/05	Repaso	Parcial				Proakis/Cioffi
<12> 25/05 al 30/05	Sincronización de portadora	Guía de problemas.				Proakis
<13> 01/06 al 06/06	Sincronización de período de símbolo	Guía de problemas.	Trabajo práctico de simulación 2.			Proakis
<14> 08/06 al 13/06	Sistemas de múltiples portadoras.	Guía de problemas.				Proakis
<15> 15/06 al 20/06	OFDM	Guía de problemas.				Proakis

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<16> 22/06 al 27/06	OFDM	Evaluación trabajo final				Proakis

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	11	30/10	16:00	Habitual
2º	13	13/11	16:00	Habitual
3º	15	27/11	16:00	Habitual
4º		02/01		
Observaciones sobre el Temario de la Evaluación Parcial				
El temario para la evaluación parcial incluye todo lo visto en la materia hasta el momento del parcial.				