

PROGRAMA DE COMUNICACIONES I

Carrera: Ingeniería en Automatización y Control Industrial.

Asignatura: Comunicaciones I ¹

Núcleo al que pertenece: Núcleo Superior Básico ²

Profesoras/es: Fabián Iakinchuk – Martín Castillo

Asignaturas previas necesarias para favorecer el aprendizaje: Señales y Sistemas

Objetivos:

Lograr que los alumnos comprendan cómo funciona un sistema de comunicación desde la fuente de información hasta el receptor. Comprender las limitaciones de los canales de comunicación. Conocer los formatos de modulación digital y saber cómo es el proceso de detección de señales en presencia de ruido blanco.

Contenidos mínimos:

Conceptos de la teoría de la información. Principales leyes de la información. Entropía. Principios de la codificación. Codificación de la información. Canales de transmisión. Señales analógicas y digitales. Canal y enlaces físicos. Enlaces de datos. Detección óptima de señales. Corrección de Errores. Modulación analógica y digital. Modulación en banda base y pasabanda. Codificación de la fuente y del canal. Ruido, detección y decodificación. Métricas y normas utilizadas en telecomunicaciones.

Carga horaria semanal: 6 horas.

1 En el plan vigente Plan vigente, RCS N°455-15. Para el Plan RCS N° 183-03 es equivalente a *Teoría de las Telecomunicaciones*.

2 En el plan vigente Plan vigente, RCS N°455-15. Para el Plan RCS N° 183-03 pertenece al Núcleo Básico del Ciclo Superior

Programa analítico:

1. **INTRODUCCIÓN.** Unidades métricas. Fuentes y señales. Procesamiento básico de la señal en comunicaciones digitales. Canales de comunicación. Unidades de potencia y atenuación. Decibel. Normas en telecomunicaciones.
2. **SEÑALIZACIÓN.** Señales de potencia y energía. Densidad espectral. Autocorrelación. Señales aleatorias. Procesos aleatorios. Procesos estacionarios. Señales de ruido. Ancho de banda. Señales en banda base y señales moduladas.
3. **TRANSMISIÓN DIGITAL EN BANDA BASE.** Formateo de la señal analógica. Modulación por código de pulso. Relación señal a ruido de cuantización. Cuantización uniforme y no uniforme. Formas de onda para la representación de dígitos binarios.
4. **FUENTES DE INFORMACIÓN.** Entropía. Tasa de información. Fuentes extendidas.
5. **CODIFICACIÓN DE FUENTE.** Códigos libres de prefijo. Codificación Huffman. Método de compresión de Shannon-Fano. Códigos de longitud de pasada.
6. **COMPRESIÓN POR DICCIONARIOS.** Tipos de diccionario. Algoritmo de compresión LZ77. Algoritmo de compresión LZ78. Algoritmo de compresión LZW.
7. **COMPRESIÓN CON PÉRDIDA DE INFORMACIÓN.** MPEG. JPEG. MP3.
8. **DETECCIÓN DE SEÑALES BINARIAS EN PRESENCIA DE RUIDO BLANCO GAUSSIANO.** Detección de señales en el receptor. Probabilidad de error de bit. Filtro adaptado. Aplicación del filtro adaptado.
9. **MODULACIÓN DIGITAL.** Interpretación geométrica de las señales. Energía de la forma de onda. Método de ortogonalización de Gram-Shmidt. Coeficiente de correlación. Modulación. Detección de señales. Señales ortogonales. Señales biortogonales. Señales antipodales. Probabilidad de error de bit en BPSK. Espectro de BPSK. Señal QPSK. Espectro QPSK. MPSK. MFSK. QAM.

10. **CODIFICACIÓN DE CANAL.** Canal simétrico binario. Capacidad de canal. Teorema de capacidad de canal. Tipos de control de error. Códigos de verificación de paridad simple. Ganancia de código. Códigos de bloque lineales. Espacios vectoriales. Matriz generadora. Códigos sistemáticos. Matriz de verificación de paridad. Test de síndrome. Corrección de error. Localización del patrón de error. Peso y distancia de vectores binarios.
11. **CÓDIGOS CÍCLICOS.** Estructura algebraica. Propiedades de los códigos cíclicos. Codificación en forma sistemática. Formación de los códigos sistemáticos usando registros de desplazamiento. Detección o corrección de error usando registros de desplazamiento. Código de Hamming. Código Golay. Código BCH.
12. **CÓDIGOS CONVOLUCIONALES.** Representación del codificador convolucional. Representación polinomial. Representación con diagramas de estados. Diagrama de árbol. Diagrama trellis.
13. **EFICIENCIA ESPECTRAL.** Plano de probabilidad de error. Teorema de capacidad de Shannon-Hartley. Límite de Shannon. Eficiencia de ancho de banda.

Bibliografía obligatoria:

- Apuntes de la cátedra.
- Sklar, B. (2001). *"Digital Communications", 2da Ed.* Tarzana, USA: Prentice Hall.
- Tomasi, W. (2003). *"Sistemas de Comunicaciones Electrónicas", 4ta Ed.* Phoenix, USA: Prentice Hall.

Bibliografía de consulta:

Organización de las clases:

Clases teóricas y clases prácticas (resolución de problemas). Dos trabajos de laboratorio con realización de informe y conclusiones de presentación obligatoria.

Modalidad de evaluación:

La modalidad de evaluación y aprobación será según el Régimen de estudios vigente (Res. CS 201/18). Dos exámenes parciales, cada uno con una instancia de recuperación. Dos laboratorios de presentación obligatoria. La nota se conforma promediando los parciales (70%) y los laboratorios (30%).

Modalidad de evaluación para exámenes libres: Examen teórico-práctico. En primera instancia, el alumno deberá resolver un examen de ejercicios prácticos y aprobarlo. De no aprobarlo, no pasa a la instancia de examen teórico y la calificación que recibe el alumno es desaprobado.

De pasar al examen teórico, deberá responder en forma escrita y/u oral los fundamentos conceptuales de los distintos temas de la materia.

Anexo II

CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana	Tema/unidad	Actividad				Evaluación
		Teórico	Práctico			
			Res Prob.	Lab.	Otros Espec.	
1	Presentación - Introducción	X				
2	Señalización	X	X			
3	Señalización – Transmisión digital en banda base	X	X			
4	Fuentes de información – Codificación de fuente	X	X			
5	Compresión por diccionarios – Compresión con pérdida de información	X	X			
6	Detección de señales binarias en presencia de RBGA	X	X			
7	Detección de señales binarias en presencia de RBGA – Repaso previo al examen	X	X			
8		X	X			1° Examen
9	Modulación digital – Entrega 1° Laboratorio	X		X		1° Lab.
10	Modulación digital	X	X			Rec. 1°

						Examen
11	Relación entre modulación y codificación	X	X			
12	Exposición de disertante externo				X	
13	Codificación de Canal	X	X			
14	Codificación de Canal – Códigos Cíclicos	X	X			
15	Códigos convolucionales – Repaso previo al 2° examen	X	X			
16		X	X			2° Examen
17	Entrega 2° Laboratorio	X		X		2° Lab. / Coloquio
18	Coloquio	X				Rec. 2° Examen / Coloquio