

PROGRAMA DE CURSO PRINCIPIOS DE COMUNICACIONES

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Eléctrica (DIE)					
Nombre del curso	Principios de comunicaciones	Código	EL4112	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Principles of Communications</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	EL3203: Análisis de señales, EL3104: Probabilidad y procesos estocásticos					

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que los y las estudiantes utilicen los modelos OSI, TCP/IP, para resolver problemas asociados al comportamiento de una red de comunicaciones, considerando las últimas las últimas tendencias tecnológicas. Asimismo, aplican conceptos básicos de teoría de la información y capacidad de canal de Shannon, para la caracterización de un canal de ancho de banda limitado y ruido aditivo blanco Gaussiano.

Por último, los y las estudiantes evalúan sistemas de transmisión digital sobre un canal ideal, descomponiéndolos en sus bloques funcionales de codificación, modulación y detección y resuelven problemas de estimación de la tasa de error en el proceso de la transmisión-recepción de la información.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Formular, analizar, simular y usar modelos físico-matemáticos que caractericen sistemas dinámicos y fuentes de incertidumbre.

CE2: Concebir y aplicar conocimientos de ciencias físicas y matemáticas para el desarrollo de soluciones tecnológicas a problemáticas de la Ingeniería Eléctrica y áreas afines.

CE3: Analizar, usar experimentos e interpretar sus resultados para la verificación y validación de desarrollos tecnológicos.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Resuelve problemas asociados al comportamiento de una red de comunicaciones, considerando el uso del paradigma de capas con los modelos OSI y TCP/IP.
CE2	RA2: Modela la fuente de un canal de ancho de banda limitado y ruido aditivo de blanco Gaussiano, aplicando conceptos básicos de teoría de la información tales como cantidad de información, entropía, información mutua y capacidad de canal de Shannon.
CE3	RA3: Evalúa y simula el rendimiento de sistemas de transmisión digital sobre un canal ideal, descomponiéndolo en sus bloques funcionales de codificación, modulación y detección en términos de tasas de error de bit.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Produce, en forma oral o escrita, textos de diversa extensión donde informa los resultados de la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación, considerando claridad y concisión en el desarrollo de sus ideas o propuesta técnica.
CG3, CG4	RA5: Trabaja en equipo, de manera colaborativa, responsable y honesta, para elaborar propuestas comunes y consensuadas respecto de las actividades y tareas a cumplir.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA4, RA5	Fundamentos a las tecnologías de información y comunicaciones	6 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>1.1. Fundamentos de las redes de comunicación.</p> <p>a. Interfaces y Modelos de Capas. Ejemplos: modelo de referencia OSI y TCP/IP.</p> <p>b. Paradigmas de interconexión.</p> <p>1.2. Introducción a las comunicaciones inalámbricas.</p> <p>a. Modelos para canales inalámbricos.</p> <p>b. Modelos Físicos.</p> <p>c. Modelos de Entrada/Salida.</p> <p>d. Acceso múltiple y broadcasting.</p> <p>1.3. Conceptos básicos de IoT (<i>Internet of Things</i>).</p> <p>a. Modelo de capas de sistemas IoT.</p> <p>b. Ejemplos de tecnologías de capa física.</p> <p>1.4. Servicios de la capa aplicación e integración cliente-servidor.</p> <p>a. Servicios <i>streaming</i> y <i>no-streaming</i>.</p> <p>b. Procesamiento remoto.</p> <p>1.5. Ejemplos de procesamiento de información en las TIC y de técnicas utilizadas.</p> <p>a. Procesamiento de señales: codificación y reconocimiento de patrones.</p> <p>b. Predicción y clusterización como herramientas de codificación y de análisis estadístico para análisis de datos.</p> <p>c. Deep learning como</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Utiliza el paradigma de capas en la resolución de problemas asociados al comportamiento de una red de comunicaciones. Analiza y aplica el modelo cliente-servidor, considerando los protocolos involucrados. Aplica modelos matemáticos para el análisis de enlaces punto-a-punto en canales inalámbricos. Identifica y analiza arquitecturas básicas y tecnologías, considerando el modelo de capas IoT. Utiliza herramientas básicas de análisis de datos, tales como predicción y clasificación en grupos (clusterización), en problemas relacionados con aplicaciones reales. Identifica funcionalidades de reconocimiento de patrones y selecciona técnicas para potenciales implementaciones. Produce textos de diversa extensión sobre la aplicación de tecnologías de la información y comunicación, exponiendo, de manera clara y precisa, resultados de las actividades prácticas y conceptuales. Trabaja con su equipo, de manera responsable y colaborativa, en las actividades propuestas (prácticas y conceptuales). 	

herramienta de reconocimiento de patrones (e.g. reconocimiento de voz) y de análisis de datos.	
Bibliografía de la unidad	[1] Caps. 1, 2, 4, 8, 9, 10, 14 y 16. [4] Apuntes.

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2	Conceptos básicos sobre los sistemas de comunicaciones	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Sistema de comunicaciones digital básico: <ol style="list-style-type: none"> Transmisor y receptor. Modelo general de un canal de comunicación real. Fuente. 2.2. Modelo probabilístico de un sistema de comunicaciones. <ol style="list-style-type: none"> Modelo probabilístico de fuente de información. Canal de ruido aditivo. 2.3. Introducción a teoría de la información. <ol style="list-style-type: none"> Definición de cantidad de información. Definición de Entropía. 2.4. Concepto de capacidad de canal de Shannon. <ol style="list-style-type: none"> Definición de ancho de banda físico para canal de comunicación. Definición y deducción de la capacidad de canal de Shannon. 		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Identifica y analiza los componentes básicos de un sistema de comunicación digital, en base a su función y características. Modela fuentes de información, mediante el uso de modelos probabilísticos. Utiliza los conceptos de cantidad de información y entropía para el análisis y modelación de fuentes de información, a partir de ejemplos. Representa canales de comunicación, usando modelos probabilísticos. Calcula la capacidad de canal de Shannon considerando ancho de banda finito y ruido aditivo blanco Gaussiano. 	
Bibliografía de la unidad		[2] Caps. 2 y 6. [3] Cap. 2. [4] Apuntes.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA3, RA4, RA5	Transmisión y recepción digital de información	6 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>3.1. Revisión de modulación analógica.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Principios de modulación. b. Amplitud modulada (AM). c. Modulación angular: modulación en fase y modulación en frecuencia. <p>3.2. Introducción a la codificación de fuente.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Modelación de fuentes de información. b. Cuantización y muestreo. c. Codificación por formas de onda. <p>3.3. Introducción a la codificación de canal.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Conceptos básicos de codificación de canal. b. Detección y corrección de errores usando códigos de bloque lineales. c. Detección y corrección de errores usando códigos convolucionales. <p>3.4. Modulación digital para el canal AWGN (Additive White Gaussian Noise Channel).</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Representación compleja en banda base de una señal modulada. a. Técnicas de modulación digital banda base. b. Técnicas de modulación digital pasa banda M-PSK, M-QAM y M-FSK. <p>3.5. Demodulación y detección para el canal AWGN (Additive White Gaussian Noise Channel).</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Demodulación y detección banda base. b. Demodulación y detección pasa banda. 		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Distingue y analiza sistemas de modulación analógica en términos del ancho de banda requerido por el sistema. 2. Aplica técnicas de codificación de fuente, por ejemplo, códigos Huffman, para comprimir información. 3. Analiza técnicas de codificación de canal, modulación y detección digital en términos de la eficiencia espectral y potencia. 4. Calcula y analiza la probabilidad de error de bit (BER) de un sistema de comunicación digital, usando diferentes técnicas de codificación de canal, modulación y detección de señales en el canal AWGN (Additive White Gaussian Noise Channel). 5. Produce, en forma oral o escrita, textos acerca de la simulación, modelación o trabajo experimental sobre transmisión y recepción digital de información, comunicando de manera clara y precisa sus resultados. 6. Ejecuta con su equipo las actividades que se le solicitan, trabajando colaborativamente. 	

Bibliografía de la unidad

- [3] Cap. 3.
- [2] Caps.3, 4, 6, 7, 8 and 9.
- [4] Apuntes.

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera el uso de algunas de las siguientes estrategias:

- Clases expositivas.
- Simulaciones.
- Trabajo experimental en laboratorio.
- Trabajo de modelación (herramientas computacionales).

F. Estrategias de evaluación:

El curso considera distintas instancias de evaluación tales como:

- Controles (2 a 3).
- Tareas/ejercicios.
- Examen.

Al inicio de cada semestre, el cuerpo académico informará sobre los tipos de evaluación, la cantidad y las ponderaciones correspondientes.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía básica:

- [1] Stallings, W. (2014). Data and Computer Communications. Pearson.
- [2] Proakis, J., Salehi, M. (2007). Digital Communications. McGraw-Hill.
- [3] Proakis, J., Salehi, M., BAUCH, G. (2012). "Contemporary Communication Systems Using MATLAB. Cengage Learning.
- [4] Apuntes del curso, disponibles en UcursoS.

Bibliografía complementaria:

- [5] Tanenbaum, A. (2010). Computer Networks. Prentice Halls.
- [6] Rice, M. (2018). Digital Communications: a Discrete-Time Approach". BYU (Independently Published).

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2022
Elaborado por:	Néstor Becerra, César Azurdia, Sandra Céspedes
Validado por:	Validación CTD ampliado de Eléctrica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular