

Carrera: INGENIERIA EN ELECTRONICA		
Asignatura [3719]-[Comunicaciones I]		
Trayecto: Comunicaciones		
Año académico: 2023		
Responsable / jefe de cátedra: Ing. Sergio H. Federiconi		
Carga horaria semanal: 4hrs	Carga horaria total: 64hrs	Créditos:
Modalidad: Presencial		
Correlativas anteriores: [3713]		Correlativas posteriores: [3726]
Conocimientos necesarios: Principios básicos de la electrónica, análisis de señales y los temas incluidos en las materias correlativas anteriores.		

Equipo docente		
Nombre	Cargo	Título
Sergio H. Federiconi	Profesor Adjunto	Ingeniero Electrónico
Pablo Baustian	Jefe de Trabajos Prácticos	Ingeniero Electrónico

<p>Descripción de la asignatura</p> <p>La asignatura Comunicaciones I tiene como objeto el estudio y análisis del funcionamiento de un sistema de comunicaciones y de los distintos tipos de modulación, tanto analógicos como digitales, comprender las distintas técnicas de multiplexado de señales, analizar cómo afecta el ruido a los sistemas de comunicaciones, y finalmente abordar, a modo de introducción, el tema de la teoría de la información.</p> <p>La materia Comunicaciones I pretende formar al profesional ingeniero con los conceptos fundamentales relacionados a un sistema de comunicaciones de modo tal que le permita a este comprender, elegir y diseñar un sistema de comunicaciones acorde a las especificaciones y requerimientos correspondientes.</p>
<p>Metodología de enseñanza</p> <p>Como metodología del desarrollo del curso se utiliza la exposición de los temas a cargo del profesor, combinada con la resolución, por parte de los alumnos, de ejercicios y problemas vinculados con los contenidos de la cátedra y aplicaciones prácticas de uso en el campo de las comunicaciones. En cada clase se realiza un breve repaso de los temas vistos interactuando con los alumnos con el fin de fijar los conceptos fundamentales. Los temas teóricos y ejercicios prácticos se complementan con prácticas de laboratorio en donde se utiliza el instrumental correspondiente y se analiza el funcionamiento de equipos comerciales de comunicaciones.</p> <p>La cursada se desarrolla con una modalidad mixta que incluye clases presenciales y virtuales, con un 70% de dictado presencial y el 30% restante de manera virtual. Durante las clases presenciales el docente dicta los temas teóricos correspondientes a cada unidad temática, y complementariamente se plantean los ejercicios prácticos de cada guía y los alumnos proceden a su resolución. En las clases presenciales se</p>

desarrollan también los trabajos prácticos de laboratorio. Así mismo, en las clases virtuales se desarrollan temas teóricos y ejercicios prácticos.

Las interacciones docente-alumno y alumno-alumno se llevan a cabo utilizando diferentes modalidades: en las clases presenciales a través del diálogo y la consulta permanente; en las clases virtuales utilizando la plataforma de videoconferencia Teams; por medio de la plataforma MLeL utilizando los foros y la mensajería; y de forma complementaria utilizando correo electrónico y la red social WhatsApp.

Tareas realizadas por los docentes:

- Dictado, explicación y exposición de las clases teóricas.
- Supervisión y acompañamiento de las clases de resolución de las guías de ejercicios prácticos.
- Análisis, discusión y corrección de los ejercicios resueltos por los alumnos.
- Promoción, incentivo y estimulación de la participación de los alumnos durante las clases.
- Promoción de trabajo en equipo a través de la participación en grupo de los alumnos.
- Colaboración en las actividades de investigación realizadas por los alumnos sobre diferentes temas a elección.

Tareas realizadas por los alumnos:

- Lectura comprensiva y análisis de los temas teóricos propuestos.
- Análisis, discusión y obtención de conclusiones sobre los temas desarrollados en clase.
- Análisis y resolución de las guías de ejercicios prácticos propuestas.
- Presentación en tiempo y forma de la resolución de las guías de ejercicios propuestas.
- Desarrollo de actividades propuestas en los trabajos prácticos de laboratorio.
- Presentación en tiempo y forma de los resultados y conclusiones de las experiencias de laboratorio.
- Análisis de los problemas que se presentan en el ejercicio profesional y proposición de soluciones basados en los temas desarrollados en clase.

Objetivos de aprendizaje

- Facilitar la comprensión y análisis del alumno sobre los principios teóricos de los sistemas de comunicaciones.
- Favorecer la comprensión del alumno sobre los conceptos básicos de modulación analógica y digital.
- Promocionar la adquisición, por parte del alumno, de habilidades que le permitan decidir sobre la técnica de modulación más adecuada, según las necesidades y especificaciones.
- Procurar la valoración e identificación por parte del alumno de las características técnicas de un sistema de comunicaciones.

- Posibilitar que el alumno sintetice los conocimientos adquiridos y los aplique para el análisis y diseño de sistemas de comunicaciones.
- Propiciar la aplicación de las herramientas necesarias para la resolución de casos prácticos aplicados a las comunicaciones.
- Habilitar un espacio de intercambio de experiencias e información entre docentes y alumnos.
- Promover el análisis y la investigación sobre nuevas tecnologías aplicadas al campo de las comunicaciones.

Contenidos mínimos

Conceptos generales e introducción a los sistemas de comunicaciones.

Modulación Lineal.

Modulación Angular.

Modulación de Pulsos.

Modulación Digital.

Modulación de Espectro Expandido (Spread Spectrum)

Técnicas de Multiplexado.

Teoría del Ruido y su análisis en los distintos tipos de modulación.

Introducción a la Teoría de la información.

Laboratorio de Comunicaciones.

Competencias a desarrollar

Genéricas

Aprendizaje continuo.

Actuación profesional ética y responsable.

Comunicación efectiva.

Desempeño en equipos de trabajo.

Específicas

Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electrónica.

Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería electrónica.

Diseño, proyecto y cálculo de circuitos y sistemas para la generación, recepción, transmisión, procesamiento y conversión de campos y señales para sistemas de comunicación.

Proyecto, diseño y cálculo de sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes.

Programa analítico	
Unidad 1	<p>Conceptos Generales e introducción a los sistemas de comunicaciones</p> <p>Conceptos básicos de un sistema electrónico de comunicaciones. Tipos de comunicaciones. Características de las señales. Unidades de medida en comunicaciones. Concepto de modulación. Necesidad de la modulación y codificación. Sistemas digitales y analógicos. Limitaciones de los sistemas de comunicaciones. Concepto de Banda Base, Ancho de banda y Ruido. Espectro electromagnético. Bandas del Espectro Radioeléctrico. Medios de transmisión. Concepto de antena. Modos de Propagación. Distintos servicios de comunicaciones. Convergencia entre las telecomunicaciones y la informática. Regulación y control de los servicios. Organismos de regulación y control nacionales e internacionales.</p>
Unidad 2	<p>Análisis de Señales</p> <p>Revisión general del análisis de señales. Espectros de amplitud y de fase. Densidad espectral. Serie exponencial de Fourier. Transformada de Fourier. Propiedades. Representaciones de señales en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Teorema de Parseval. Teorema de la Modulación. Convolución. Ejercicios de aplicación</p>
Unidad 3	<p>Modulación Lineal</p> <p>Concepto de modulación de amplitud. Distintos tipos: Doble Banda Lateral Portadora Suprimida (DBL-PS), Banda Lateral Única (BLU), AM convencional. Expresiones analíticas. Formas de onda y espectros. Ancho de banda y potencias. Generación y detección de señales moduladas en amplitud. Análisis y diagrama en bloques de transmisores y receptores de AM. Análisis y diagrama en bloques de transceptores de BLU. Especificaciones fundamentales. Aplicaciones en los distintos servicios de comunicaciones. Ejercicios de aplicación.</p>
Unidad 4	<p>Modulación Angular</p> <p>Concepto de modulación en frecuencia y modulación de fase. Expresiones analíticas. Formas de onda y espectros. Ancho de banda y potencias. Generación y demodulación de señales moduladas en frecuencia. Análisis y diagrama en bloques de transmisores y receptores de FM. Especificaciones fundamentales. Transmisión y recepción en FM estéreo. Aplicaciones de FM en los distintos servicios de comunicaciones. Ejercicios de aplicación.</p>
Unidad 5	<p>Modulación de Pulsos</p> <p>Teorema del Muestreo. Modulación de Pulsos: PAM, PWM, PPM. Modulación PAM, concepto, generación y detección. Modulación PCM: concepto, expresiones, diagrama en bloques, ancho de banda, velocidad de transmisión de bits, transmisión y recepción. Error de cuantificación. Codificación de línea.</p>
Unidad 6	<p>Modulación Digital</p> <p>Concepto de modulación digital. Parámetros fundamentales. Modulaciones digitales: ASK, FSK, PSK. Modulaciones Multinivel. Modulación QAM. Ecuaciones, ancho de banda, velocidad de</p>

	transmisión de bits y velocidad de modulación. Generación y detección de señales moduladas digitalmente. Comparación con modulaciones analógicas. Ventajas y desventajas de las modulaciones digitales. Modulación por Espectro Ensanchado. Transmisión por Secuencia Directa (DSSS). Transmisión por Salto de Frecuencias (FHSS). Aplicaciones
Unidad 7	Técnicas de Multiplexado Multiplexación por división de frecuencia (FDMA), ancho de banda y espectro. Multiplexación por división de tiempo (TDMA). Concepto de Trama. Multiplex PCM. Jerarquías digitales. Velocidad de transmisión de bits. Multiplexación por División de Código (CDMA). Características. Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales (OFDM). Características. Aplicaciones de las distintas técnicas de acceso múltiple.
Unidad 8	Teoría del Ruido y su análisis en los distintos tipos de modulación Concepto de ruido. Radiointerferencias. Distintas fuentes de ruido, características. Compatibilidad electromagnética. Ruido blanco y ruido de banda angosta, características y expresiones analíticas. Relación Señal/Ruido. Figura de ruido. Temperatura equivalente de ruido. Comparación de los distintos sistemas de modulación respecto de la relación Señal/Ruido. Efecto umbral en modulación analógica. Mejora de la relación señal a ruido en FM.
Unidad 9	Introducción a la Teoría de la Información Teoría de la información y de la codificación. Medida de la información. Entropía de una fuente de información. Fuentes con memoria y sin memoria. Redundancia. Tasa de información. Principios generales de la codificación de fuente. Capacidad de canal. Intercambio entre relación señal a ruido y ancho de banda.
Unidad 10	Laboratorio de Comunicaciones Instrumental asociado a mediciones en comunicaciones. Medición de parámetros en equipos de comunicaciones. Mediciones en sistemas con modulación en AM, BLU y FM. Prácticas de laboratorio.

Planificación de actividades

Semana	Clase	Actividad	Tipo	Duración estimada	Unidad
Semana 1	1	Presentación y Clase expositiva	Teoría y práctica	4hrs	1
Semana 2	2	Clase expositiva	Teoría y práctica	4hrs	2
Semana 3	3	Clase expositiva	Teoría y práctica	4hrs	3
Semana 4	4	Clase expositiva	Teoría y práctica	4hrs	3
Semana 5	5	Clase expositiva	Teoría y práctica	4hrs	4
Semana 6	6	Clase expositiva	Teoría y práctica	4hrs	4

Semana 7	7	Clase de consultas y Trabajo práctico de laboratorio	Consultas y práctica de laboratorio	4hrs	1 a 4
Semana 8	8	Primer examen parcial	Examen	2,5hrs	1 a 4
Semana 9	9	Clase expositiva	Teoría y práctica	4hrs	5
Semana 10	10	Clase expositiva	Teoría y práctica	4hrs	6
Semana 11	11	Clase expositiva	Teoría y práctica	4hrs	6
Semana 12	12	Clase expositiva	Teoría y práctica	4hrs	7
Semana 13	13	Clase expositiva	Teoría y práctica	4hrs	8
Semana 14	14	Clase expositiva	Teoría y práctica	4hrs	8 y 9
Semana 15	15	Segundo examen parcial	Examen	2,5hrs	5 a 9
Semana 16	16	Recuperatorio	Examen	2,5hrs	1 a 9

Evaluación			
Se evalúa al alumno en base a:			
<ul style="list-style-type: none"> • Su participación e interacción en clase y en las actividades grupales realizadas con sus compañeros. • El seguimiento permanente de la trayectoria educativa a través de las herramientas disponibles en las plataformas MleL y Teams. • Los exámenes parciales son dos; en el primero se evalúan los conceptos generales de las comunicaciones y la modulación analógica. En el segundo parcial, se evalúan la modulación digital, el ruido y la teoría de la información. Ambos exámenes son teórico-prácticos y constan de cuatro puntos; tres son de carácter teórico en donde se pide responder preguntas conceptuales o bien desarrollar algún tema específico de alguna de las unidades vistas a lo largo del curso, y el último punto es un ejercicio práctico para resolver. El examen recuperatorio tiene una estructura similar a la de los parciales. • Para reforzar el esquema de evaluación, de manera complementaria y no obligatoria, se desarrollarán trabajos prácticos. • La calidad de las presentaciones de las guías de ejercicios, informes y exámenes en cuanto a las soluciones propuestas, escritura, prolijidad, dedicación y tiempos de entrega. 			
Primera evaluación	Semana 8	Examen teórico-práctico	2,5hrs, de 19 a 21:30hrs
Segunda evaluación	Semana 15	Examen teórico-práctico	2,5hrs, de 19 a 21:30hrs
Recuperatorio	Semana 16	Examen teórico-práctico	2,5hrs, de 19 a 21:30hrs

Bibliografía obligatoria				
Título	Autor	Editorial	Edición	Año
Sistemas de Comunicaciones Electrónicas	Wayne Tomasi	Prentice Hall	4ta	2003
Sistemas de Comunicaciones Digitales y Analógicos	León W. Couch II	Prentice Hall	7ma	2008
Sistemas de Comunicación	Simón Haykin	Limusa	1ra	2001
Gary M. Miller	Modern Electronic Communication	Prentice Hall	6ta	1999
Introducción a los Sistemas de Comunicación	F.G. Stremler	A. Wesley	3ra	1993

Bibliografía complementaria recomendada				
Título	Autor	Editorial	Edición	Año
Introducción a la Teoría y Sistemas de Comunicación	B.P. Lathi	Limusa	7ma	1999
Communication Systems.	A.B. Carlson	McGraw Hill	5ta	2009
Digital & Analog Communication Systems	León W. Couch II	Prentice Hall	8va	2012

Otros recursos obligatorios	
Nombre	

Otros recursos complementarios	
Nombre	