

Plan 95 Adecuado

SISTEMAS DE COMUNICACIONES

Área: SISTEMAS DE COMUNICACIONES

Bloque: TECNOLOGIAS BASICAS

Nivel: CUARTO

Tipo OBLIGATORIA

Modalidad ANUAL

Carga Horaria total. Hs Reloj 96Hs. Cátedra-----128-----

FUNDAMENTACIÓN

Teniendo en cuenta que se trata de una asignatura de introducción a los sistemas de comunicaciones, de acuerdo con la bibliografía básica utilizada en la mayor parte del mundo y el plan de estudios vigente, el énfasis está puesto en la comprensión de los sistemas de modulación, los distintos sistemas múltiplex que en base a ello se realizan y su comportamiento frente a la relación entre la potencia de la señal y la potencia de ruido y sus respectivos anchos de banda. Como conclusión e integración se estudia la teoría de la información con un nivel de abstracción que permita el abordaje de nuevos temas pero al mismo tiempo con un nivel de especificidad que facilite y muestre su aplicación a recientes sistemas prácticos y servicios que se brindan en la actualidad

OBJETIVOS

Conocer los principios teóricos y las herramientas de cálculo necesarias para la comprensión y el análisis de los sistemas de comunicaciones de tipo analógico y digital.que soportan los servicios:
Comprender los diversos sistemas de comunicaciones, particularizando en casos reales como frecuencias, tipos de modulación y ancho de banda de los mencionados sistemas (FM y AM Broadcasting, comunicaciones personales tipo Handy o BLU , cuando y por qué usar FM o PM, celulares, etc.)

CONTENIDOS

- Contenidos mínimos (programa sintético)
- Introducción a los sistemas de comunicaciones
- Análisis de señales y sistemas lineales
- Modulación lineal
- Modulación exponencial
- Modulación de un tren de Pulsos
- Modulación y Transmisión Digital
- Ruido en receptores de Comunicaciones
- Ínter comparación de Sistemas de Modulación
- Teoría de la Información
- Modulación de Espectro Expandido (Spread Spectrum)
- Introducción a OFDM (orthogonal frequency-deviation multiplexing)

Unidad 1 Introducción

- Conceptos generales básicos de los sistemas de comunicación electrónica
- Concepto y uso racional del espectro
- Organismos de normalización nacionales e internacionales.

Unidad 2 Análisis de señales eléctricas mediante la serie exponencial y la transformada de Fourier.

- Espectros de amplitud y fase. Densidad espectral – Teorema de Parseval.
- Propiedades de la Transformación de Fourier. Teorema de convolución en el tiempo y en frecuencia. Convolución gráfica, ejemplos.
- Transformadas en el límite. Función impulso. Transformadas de funciones periódicas. La función muestreo ideal. Espectros.
- Espectros de potencia. Correlación y auto correlación. Correlación e incoherencia. Función densidad espectral de potencia.
- Transformada de Hilbert. Respuesta al impulso del desfasados en cuadratura(DEC). La función analítica. Deducción de la expresión analítica de BLU.

Unidad 3 Modulación Lineal

- Modulación lineal : análisis de los distintos tipos: AM; DBL: BLU; Banda lateral vestigial: su aplicación en televisión. Distintos tipos de moduladores: balanceado, en anillo, de producto, por desplazamiento de fase,
- Formas de onda, expresiones analíticas, espectros de frecuencia, anchos de banda y potencias.
- Detectores lineales: distintos tipos. Detección sincrónica: errores de frecuencia y fase en DBL y en BLU . Conversores de frecuencia. Diagrama en bloques de Transmisores y Receptores de AM, Superheterodino, doble conversión. Aplicaciones en los distintos servicios de de comunicaciones.
- Múltiplex de frecuencia: anchos de banda, capacidad, espectros y aplicaciones.

Unidad 4 Modulación exponencial

- Modulación en frecuencia y en fase. Modulación multitono. Formas de onda, expresiones analíticas, espectros de frecuencia de banda ancha y banda angosta; anchos de banda y potencias.
- Distintos tipos de moduladores y detectores. Multiplicadores de frecuencia. Diagrama en bloques de Transmisores y Receptores.
- Transmisión y recepción de FM estereo. Aplicaciones en los distintos servicios de de comunicaciones.

Unidad 5: Modulación de Pulsos

- Teorema del muestreo. Muestreo ideal y muestreo natural. Modulación y detección de un tren de pulsos en forma analógica, diagramas en bloques. Múltiplex de tiempo. Anchos de banda.
- Modulación y detección de pulsos codificados (PCM). Error de cuantificación, relación S/N en PCM, ruido errático y umbral de error. Companding. Modulación Delta y Delta adaptativa. Diagramas en bloques, anchos de banda. Codificación de línea.
- Múltiplex de tiempo en PCM. Jerarquías, anchos de banda y tasa de información. Aplicaciones.

Unidad 6: Modulación digital

- ASK ; FSK ; PSK (s-ario) y QAM . Constelaciones. Espectros y anchos de banda. Velocidad de señalización y tasa de información. Transmisión y detección de señales digitales, diagramas en bloques.
- Errores en la detección, principales fuentes. Probabilidad de error y relación S/R.
- Comparación entre las modulaciones digitales y las analógicas. Ventajas y desventajas. Aplicaciones.

Unidad 7: Ruido y Radio interferencias

- Ruido y radio interferencias. Distintas fuentes características. Ruido blanco y ruido de banda angosta, características y expresiones analíticas.
- Ruido en receptores: potencia disponible de ruido; temperatura de ruido; factor de ruido. Relación señal a ruido. Cuadripolos en cascada: fórmula de Friis. Atenuadores.

Unidad 8: Ínter comparación de Sistemas.

- Descripción estadística del ruido de banda angosta. Modelo a aplicar para modulación en banda base, parámetro de comparación.
- Obtención de las expresiones de S/R para Modulación lineal. Efectos de la inclusión de la portadora. Efecto umbral.
- Interferencia y ruido en modulación Exponencial. Obtención de las expresiones de S/R en PM y FM. Necesidad y efectos de la inclusión de la red de énfasis. Efecto umbral.
- Modulación de pulsos analógica: obtención de las expresiones de S/R. Ínter comparación.

Unidad 9: Teoría de la Información y de la Codificación

- Medida de la información. Entropía de una fuente de información. Fuentes discreta: con memoria y sin memoria. Probabilidades Condicionales. Redundancia. Tasas de información. Códigos distintos tipos: clasificación. Longitud. Código compacto. Códigos de detección de error.
- Canal de comunicación. Capacidad del canal con ruido. Ancho de banda e intercambio con la relación S/R. Capacidad máxima. Expresión de Hartley-Shannon.
- El sistema ideal de comunicaciones. Comparación con los demás sistemas estudiados.

Unidad 10: Modulación de espectro expandido

- Su aplicación a CDMA. Acceso Múltiple por División de Código. Correlación de dos señales.
- Transmisión en secuencia directa. Transmisión por salto de frecuencia
- Introducción a OFDM (orthogonal frequency-deviation multiplexing)

Distribución de carga horaria entre actividades teóricas y prácticas

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	67	90
Formación Práctica	29	38
Formación experimental	9	12
Resolución de problemas	20	26
Proyectos y diseño		
Práctica supervisada		

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

· Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

Para el desarrollo del curso se utiliza la exposición a cargo del profesor combinada con la resolución por parte de los alumnos de problemas directamente vinculados con los temas vistos como una de las formas de repaso y fijación de conceptos fundamentales y de interacción con el docente.

Esta participación activa del alumno es potenciada tanto a través de preguntas sobre la exposición como de la creación de espacios para el comentario de visitas realizadas a las exposiciones técnico-industriales que se efectúan normalmente en nuestro medio.

Dentro de las posibilidades del curso se trata de organizar exposiciones breves de los alumnos vinculados a empresas y organizaciones ocupadas en temas conectados con la materia.

Al terminar cada unidad de enseñanza se realiza un trabajo práctico consistente en la resolución de ejercicios que requieren la aplicación de los conceptos adquiridos en las clases teóricas. El promedio es de 3 clases teóricas por cada trabajo práctico.

Además se implementa anualmente una clase práctica de laboratorio, en la que aprovechando el instrumental disponible los alumnos puedan visualizar formas de onda y espectros de señales moduladas que les permitan sacar sus propias conclusiones.

De acuerdo con los objetivos de la carrera del plan de estudios vigente en la UTN, el desarrollo de los distintos tópicos pone énfasis en los aspectos básicos, pero estudiándolos en relación con las aplicaciones vigentes en la actualidad y presentando ejemplos de esquemas circuitales que permitan una más rápida inserción laboral.

Como metodología del desarrollo del curso se utiliza la exposición a cargo del profesor, combinada con la resolución, por parte de los alumnos, de problemas vinculados muy directamente con los temas vistos, como forma de repaso, fijación y profundización de conceptos fundamentales y de incentivar una mayor interacción docente alumno.

Esa interacción y participación activa se trata de potenciarlas, tanto a través de preguntas sobre la exposición tutorial, como creando espacios de tiempo para que se comenten y saquen conclusiones de visitas a las exposiciones técnico-industriales que normalmente se efectúan en nuestro medio o de noticias periodísticas o novedades de revistas directamente conectadas con la asignatura. En la medida de las posibilidades y disponibilidades se organizan disertaciones breves a cargo de alumnos que trabajan en empresas y organizaciones que se ocupan en temas conectados con la materia.

Para las clases de problemas se ha planeado, a partir de este año, incorporar el análisis y el comentario de hojas de especificaciones de algún producto con su correspondiente Norma técnica de manera de conectar alumnos con herramientas que tendrán que usar en su futura actividad profesional.

Dado el carácter eminentemente regulado de las comunicaciones, con el mismo fin se les informa de los órganos correspondientes, tanto nacionales como internacionales, especialmente los vinculados con el cuidado del medio ambiente y el espectro electromagnético.

La realización del mayor número de tareas posibles en forma grupal, especialmente problemas, tiende a contribuir para la formación del trabajo en equipo.

La realización de una práctica de laboratorio con moderno instrumental permite acercar a los alumnos a elementos muy utilizados en la futura práctica profesional.

Los nuevos conocimientos que se incorporan constantemente a esta disciplina y los rápidos cambios tecnológicos hacen particularmente difícil mantener actualizado el programa, pues el tiempo disponible es limitado y existen una serie de conceptos básicos que no pueden dejar de verse. Se trata de transmitir entonces la necesidad de la educación continua a través de asistencia a cursos de actualización, estudio por cuenta propia y asistencia a exposiciones y conferencias. Además, al menos un tema de la materia deben ser estudiados por cuenta propia, para lo cual se provee bibliografía y consultas para evacuar las posibles dudas -

· Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

--Guía de trabajos prácticos distribuidas por Internet.-----Apunte teórico de la materia editado por el centro de estudiantes.----- Proyección de imágenes mediante cañón electrónico y proyector de transparencias----Copia de la información proyectada en cada clase.

EVALUACIÓN

Modalidad

Durante el desarrollo de las clases teóricas se busca que los alumnos resuelvan situaciones y ejemplos en el frente para evaluar su grado de comprensión.

A los efectos de su promoción los alumnos deben presentar una carpeta individual con los problemas de los trabajos prácticos resueltos y el informe de la práctica de laboratorio. Aprobar dos exámenes parciales escritos (con posibilidad de recuperatorio) y el examen final oral de carácter especialmente teórico integrador con la exigencia habitual de la resolución de algún problema

Requisitos de regularidad

70 % de presentismo en las clases

Requisitos de aprobación

Aprobar los dos parciales

Presentar una carpeta con la totalidad de los Trabajos prácticos realizados

Aprobar el examen final

Articulación Horizontal y Vertical con otras materias

La materia integra el área de comunicaciones y brinda conocimientos básicos para la carrera de Ingeniería Electrónica sus contenidos están conectados directamente con un importante número de asignaturas Se espera que al comenzar el curso el alumno cuente con una base matemática suficiente para interpretar los modelos de los sistemas de comunicación en especial los relacionados con el análisis espectral (mediante las técnicas de Fourier)

Además es necesario que cuente con elementos de la teoría de las probabilidades y variables aleatorias para comprender el análisis del ruido aleatorio contaminante de las señales.

Es indispensable la articulación con las materias integradoras para optimizar y complementar los programas y contenidos de acuerdo a la evolución de las comunicaciones en nuestro país.

Se considera importante que la cátedra pueda participar a través de su coordinador de las reuniones de docentes del área Comunicaciones que se realicen para examinar la articulación con otras asignaturas y proponer acciones correctivas en los casos que sea necesario.

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Unidad Temática	Duración en hs cátedra
<u>1</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>12</u>
<u>3</u>	<u>16</u>
<u>4</u>	<u>12</u>
<u>5</u>	<u>12</u>
<u>6</u>	<u>12</u>
<u>7</u>	<u>12</u>
<u>8</u>	<u>16</u>
<u>9</u>	<u>12</u>
<u>10</u>	<u>8</u>

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA:

Ferrel .G.Stremler : Introducción a los sistemas de comunicaciones – Addison Wesley Iberoamericana
Norman Abrahamson: Teoría de la Información y Codificación – Ed Paraninfo
Bruce Carlson: Sistemas de Comunicación – Ed Mc. Graw Hill
Wayne Tomasi: Sistemas de Comunicaciones Electrónicas - Ed. Pearson Prentice Hall
Simon Haykin: Sistemas de Comunicaciones – Ed. Interamericana
Leon W. Couch : Sistemas de Comunicación digitales y Analógicos – Ed. Pearson Prentice Hall
Mischa Schwartz : Transmisión de la Información , Modulación y Ruido – Ed. H.A.S.A.

Bibliografía Complementaria:

Lathi Introducción a la teoría y sistemas de Comunicación – Ed LIMUSA
Taub & Schilling Principles of Communication Systems - Ed Mc. Graw Hill
Andy Bateman: Digital Communications – Ed. Marcombo
I.S. Gonorovski – Señales y Circuitos Radiotécnicos – Ed MIR.