

SISTEMAS DE COMUNICACIONES

Planificación Ciclo lectivo 2022

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	ELECTRONICA	Carrera	INGENIERIA ELECTRONICA
Asignatura:	SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Nivel de la carrera	CUARTO	Duración	CUATRIMESTRAL
Bloque curricular:	TECNOLOGIAS BASICAS		
Carga horaria presencial semanal:	8 horas	Carga Horaria total:	96 horas
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)		% horas no presenciales (si correspondiese)	
Profesor Adjunto:	Especialista Ingeniero Electricista Electrónico HECTOR DIEGO FERRARI	Dedicación:	SIMPLE
JTP	Ing. JAVIER GONELLA	Dedicación:	SIMPLE

CONFIGURACION DE PARCIALES : 15

Presentación, Fundamentación

Una materia que intenta enseñar los ya innumerables sistemas de comunicaciones, no puede cubrir todas las aplicaciones. El resultado sería un enorme catálogo que pronto entraría a ser anticuado o desactualizado y no se podría discutir en detalle un sistema específico.

Un sistema está formado de numerosas y diversas partes cuya comprensión escapa a casi todas las especialidades. En cambio, se hace necesario tratar el tema desde el punto de vista general, reconociendo que todos los sistemas tienen las mismas funciones básicas "procesamiento y transmisión de la información".

Se trata de aislar y analizar todos los problemas que hacen a lo expuesto y queda generada la materia en cuestión. Por ello, Sistemas de Comunicaciones, está estructurada en el sentido amplio de las comunicaciones, transformándose en el soporte vital de cualquier especialización futura.

Este esquema de análisis, justificación y ubicación en el plan de estudio, la presenta como materia de base y estructura


 ING. FERRARINI

Relación de la asignatura con el perfil de egreso. La asignatura permite adquirir y asegurar al ingeniero tecnológico los conocimientos mínimos que se deben tener en el área de las comunicaciones en la Ingeniería Electrónica.

Relación de la asignatura con los alcances del título. Permite conocer los distintos sistemas de comunicaciones en lo que se refiere a sus funciones de procesamiento, conversión y transmisión de señales de telecomunicaciones.

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

Nomenclatura: [CÓDIGO DE COMPETENCIA]: [NIVEL]. [JUSTIFICACIÓN].

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE1: Proyecto, diseño y cálculo de sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de: sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes.	CT1: 1 (BAJO) 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	CS1: Comunicarse con efectividad. Aprender en forma continua y autónoma. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
CE2: Diseño, proyecto y cálculo de circuitos y sistemas para la generación, recepción, transmisión, procesamiento y conversión de campos y señales para sistemas de comunicación	CT2: 3 (ALTO) 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	CS2: Comunicarse con efectividad. Aprender en forma continua y autónoma. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
CE3: Proyecto, dirección y control de la construcción, implementación, manteni-	CT3: 1 (BAJO) 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	CS3: Comunicarse con efectividad.


 ING. FERDAN

<p>miento y operación de circuitos y sistemas digitales y analógicos de comunicación</p>	<p>4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería</p>	<p>Aprender en forma continua y autónoma.</p> <p>Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.</p>

Propósito

Se establece como propósito la comprensión de los fundamentos teóricos de los diferentes tipos de modulaciones básicas, analógicas y digitales, con su modelo matemático, y desde el punto de vista del dominio del tiempo y de la frecuencia, de manera tal de entender su aplicación independientemente del avance tecnológico de los componentes electrónicos a utilizar en las diferentes arquitecturas posibles. Todo esto dentro del marco legal que imponen las leyes, disposiciones, reglamentaciones y normas técnicas vigentes sobre la materia.

Objetivos establecidos en el DC

Capacitar al alumno en los principios teóricos. y las herramientas de cálculo necesarias para la comprensión, el análisis y el proyecto de los sistemas de comunicaciones de tipo analógico y digital.

Resultados de aprendizaje

- **RA1:** Emplear las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería tales como ecuaciones, gráficos y diagramas, para el calculo de señales de comunicaciones analógicas, teniendo en cuenta las distintas formas de generación
- **RA2:** Emplear las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería tales como ecuaciones, gráficos y diagramas, para el cálculo de señales de comunicaciones digitales, teniendo en cuenta las distintas formas de generación
- **RA3:** Aplicar los conocimientos de ruido en señales para el cálculo de ruido en los sistemas de comunicaciones, teniendo en cuenta las especificaciones de los sistemas analógicos y/o digitales
- **RA4:** Realizar las actividades practicas programadas para analizar los sistemas de comunicaciones, teniendo en cuenta las distintas formas de generación
- **RA5:** Informar los resultados de actividades practicas realizadas de manera eficiente teniendo en cuenta aspectos tales como lenguaje técnico empleado, estilo discursivo y modalidad de la presentación.


ING. FERRARI

Asignaturas correlativas previas

Para cursar debe tener cursada:

- Análisis de Señales y Sistemas (2º AÑO)
- Probabilidad y Estadística (2º AÑO)
- Electrónica Aplicada I (3º AÑO)
- Medios de Enlace (3ª AÑO)

Para cursar debe tener aprobada:

- Análisis Matemático II (1º AÑO)
- Física II (2º AÑO)

Para rendir debe tener aprobada:

- Análisis de Señales y Sistemas (2º AÑO)
- Probabilidad y Estadística (2º AÑO)
- Electrónica Aplicada I (3º AÑO)
- Medios de Enlace (3ª AÑO)

Asignaturas correlativas posteriores

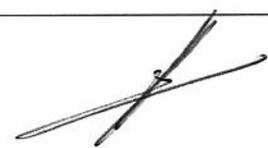
Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Medidas Electrónicas II (5º AÑO)
- Electrónica Aplicada III (5º AÑO)

Programa analítico, Unidades temáticas

PROGRAMA SINTETICO

- Introducción a los sistemas de comunicaciones.
- Análisis de señales y sistemas lineales.
- Ruido.
- Modulación de amplitud.
- Modulación angular.
- Modulación de pulsos.
- Modulación y transmisión digital.
- Teoría de la información.
- Intercomparación de sistemas.


ING. FERRARI

Por ejes temáticos:

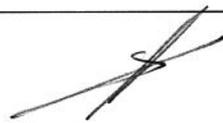
UNIDAD 1. Señales. Definiciones. Clasificación. Transformadas de Fourier aplicada a las Comunicaciones. Propiedades de la Transformada. Señales aleatorias y ruido. Elementos y limitaciones de un sistema de Comunicaciones. Diagrama en cajas típico transformaciones. Limitaciones fundamentales.

UNIDAD 2. Modulación analógica. AM con y sin portadora. Análisis espectral con banda base no periódica por Transformada de Fourier. Análisis de potencia. Rendimiento. Detección. sincrónica y de envuelta. Diagrama Tx-Rx. Análisis de las diversas etapas y sus funciones. Modulador balanceado activo. Técnicas de BLU. Métodos de obtención. Filtrado. Cancelación de fase. Doblado y Compensación. Expresiones. Análisis espectral por transformada de Fourier. Diagramas de generación. Estudio del ruido en las modulaciones analógicas de amplitud.

UNIDAD 3. Modulación angular. Expresiones. Análisis espectral. Generación. Discriminación. Diagramas Tx-Rx. Redes de pre y deénfasis. Generación de FM stereo. Subcanal auxiliar. Análisis del ruido en FM. Comparación de AM vs. FM desde el punto de vista del ruido.

UNIDAD 4. Ruido. Clasificación. Ruido térmico y de granalla. Expresiones. Análisis espectral. Circuitos equivalentes de ruido. Relación señal ruido. Figura de ruido. Figura de ruido en cascada. Temperatura efectiva de ruido. Temperatura efectiva de ruido de etapas en cascada. Aplicación de la figura y temperatura de ruido en Comunicaciones. Variación de la figura con la temperatura ambiente.

UNIDAD 5. Modulación por pulsos. Teorema del muestreo. Muestreo ideal. Natural. Instantáneo. Operación de sample and hold. Análisis espectral para cada técnica por Fourier. Técnicas PAM, PPM, PDM. Generación. Detección. Modulación de impulsos codificados. Cuantificación uniforme y no uniforme (Ley A). Cálculo de la relación señal-ruido con cuantificación uniforme y no uniforme. Diferencial PCM. Modulación delta. Generación y detección. Errores. Cálculo del escalón óptimo para disminuir errores de generación.


ING. FERRARI

UNIDAD 6. Técnicas de multiplexación de información. Recomendaciones de la UIT-T. Estructura jerárquica de los multiplex. Cálculo de las velocidades de señalización y anchos de banda base. Análisis espectral. Codificación multisimbólica. Influencia del ruido, jitter, ISI y ancho de banda. Conformación de pulsos para reducción de las ISI y el jitter. Análisis del roll-off. Códigos de línea. NRZ, RZ, AMI, HDB3.

UNIDAD 7. Modulación digital. Técnicas ASK, PSK y FSK. Generación. Detección coherente y no coherente. Análisis espectral. Diagrama Tx-Rx. Características de ancho banda y rendimiento. Técnicas multinivel. NASK, NPSK, DPSK, NQAM y sus variantes. Generación y detección de señales multinivel. Análisis comparativos de las técnicas. Estudio de los anchos de banda espectrales.

UNIDAD 8. Teoría de la Información. Fuentes. Entropía. Fuentes con memoria. Fuentes de Markov. Entropía de Markov. Codificación. Longitud óptima. Codificación compacta por método de Huffman. Rendimiento de codificación. Capacidad de canales analógicos y binarios con y sin ruido. Relación ancho de banda y capacidad de un canal.


ING. FERRARI

Metodología de enseñanza

Actividades teóricas:

Exposición con desarrollo teórico-práctico, diálogo, estructuras de soporte, tarea grupal con propuestas de resolución de problemas y casi casos. Analítica sistémica con soporte de simulación.

Actividades prácticas:

Resolución de guías de análisis y desarrollo, que se actualizan por año en función de las nuevas tendencias. Implementación de partes sistémicas en Laboratorio, para luego estructurar sistemas. Simulación de técnicas en tiempo y frecuencia.

Materiales curriculares (recursos):

Pizarrón, tiza, proyector multimedia, PC, Multisim . Instrumental de laboratorio.

Recomendaciones para el estudio

- El Alumno debe participar en Clases, a los fines de despejar dudas y establecer diálogos sobre los temas desarrollados, con el fin de consolidados los conceptos Teóricos, para a asociarlos con las experiencias de Laboratorio de modo Práctico.
- El Alumno debe referirse permanentemente a la Bibliografía propuesta.
- Se recomienda disponer y practicar con las herramientas de Software indicadas por el JTP de la Cátedra.

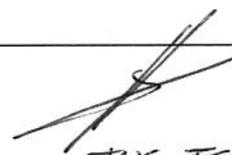
Metodología de evaluación

Los resultados de aprendizaje se evaluarán de la siguiente manera:

RA 1, RA 2, RA 3: Se evaluarán a través de instancias de evaluación con cuestionarios teóricos y resolución de actividades prácticas

RA4: Se evaluará, teniendo en cuenta la asistencia a la realización de los TP y la participación en la realización de los mismos, con un coloquio.

RA 5: Se evaluará, teniendo en cuenta, la presentación de los informes de las tareas de laboratorio (T.P.), según los modelos presentados por la cátedra


ING. FERRARI

A) **APROBACION DIRECTA:** para la promoción directa de la materia se establecen condiciones basadas en un régimen de evaluación continua.

son condiciones para la aprobación directa:

- CUMPLIR CON LOS PRERREQUISITOS DE INSCRIPCION A LA MATERIA SEGÚN DISEÑO CURRICULAR
- ASISTIR A CLASES, CUMPLIEDO EL 80 % DE ASISTENCIAS
- CUMPLIR CON LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA
- APROBAR LAS INSTANCIAS DE EVALUACION

REGIMEN DE EVALUACION CONTINUA: para este caso se tomarán instancias de evaluación durante el cursado de la materia, las mismas evaluarán contenidos teóricos y resolución de problemas, teniendo previsto la realización de 2 (DOS) instancias de evaluación durante el cursado de la materia para su promoción y debiendo el alumno obtener una calificación no menor a 8 (OCHO) en cada una de dichas evaluaciones.

Se permitirá 1 (UNO) recuperatorios de las evaluaciones para promoción, debiendo obtener en dicha instancia una calificación no menor a 8 (OCHO).

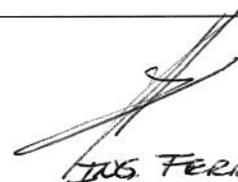
La nota del recuperatorio reemplazara a la nota que se quiere recuperar

Así también deberá realizar y aprobar los trabajos prácticos de laboratorio, debiendo presentar los informes de dichos trabajos de laboratorio, en tiempo y forma según el cronograma que se elaborará cada año académico. En esta instancia se colocará una calificación que formará parte de la evaluación continua (INTEGRADORA)

B) **REGULARIDAD:**

son condiciones para la regularización

- CUMPLIR CON LOS PRERREQUISITOS DE INSCRIPCION A LA MATERIA SEGÚN DISEÑO CURRICULAR
- ASISTIR A CLASES, CUMPLIEDO EL 80 % DE ASISTENCIAS
- CUMPLIR CON LAS ACTIVIDADES DE FORMACION PRACTICA
- APROBAR LAS INSTANCIAS DE EVALUACION


JAS. FERRARI

La regularización se considera cuando se aprueban las 2 (DOS) instancias de evaluación con notas menores a 8 (OCHO) y mayores a 6 (SEIS). Se permitirá 1 (UNO) recuperatorio de las instancias de evaluación no aprobadas para obtener regularidad.

La nota del recuperatorio reemplazara a la nota que se quiere recuperar

Así también deberá realizar y aprobar los trabajos prácticos de laboratorio, debiendo presentar los informes de dichos trabajos de laboratorio, en tiempo y forma según el cronograma que se elaborará cada año académico. En esta instancia se colocará una calificación que formará parte de la evaluación continua (INTEGRADORA)

C) CALIFICACION

El resultado de la evaluación del alumno estará expresado en números enteros dentro de la escala de 1(uno) al 10 (diez). Para la aprobación de la asignatura se requerirá como mínimo 6(seis) puntos. La calificación numérica precedente tendrá la siguiente equivalencia conceptual

1,2,3,4,5 = INSUFICIENTE 6 = APROBADO 7 = BUENO

8 = MUY BUENO 9 = DISTINGUIDO 10 = SOBRESALIENTE

Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)

Cronograma

SEMANA DE CLASE	ACTIVIDADES A DESARROLLAR
1	Clases teóricas: Presentación de la asignatura, condiciones de regularidad y promoción, metodología de trabajos UNIDAD 1
2	Clases teóricas: UNIDAD 1 – UNIDAD 2. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios
3	Clases teóricas: UNIDAD 2. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios

JUG. FERRARI

4	Clases teóricas: UNIDAD 2. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios
5	Clases teóricas: UNIDAD 3. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios
6	Clases teóricas: UNIDAD 3. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios
7	Clases teóricas: UNIDAD 3. - UNIDAD 4 Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios
8	INSTANCIA DE EVALUACION 1 (RA1)
9	Clases teóricas: UNIDAD 4. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios
10	Clases teóricas: UNIDAD 4. - UNIDAD 5 Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios
11	Clases teóricas: UNIDAD 5. Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios
12	Clases teóricas: UNIDAD 5. - UNIDAD 6 Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios
13	Clases teóricas: UNIDAD 6. - UNIDAD 7 Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios
14	Clases teóricas: UNIDAD 7. - UNIDAD 8 Clases prácticas: Resolución de problemas TP laboratorios
15	INSTANCIA DE EVALUACION 2 (RA 2 - RA 3)
16	RECUPERATORIO DE INSTANCIAS DE EVALUACION NO APROBADAS (RA 1 – RA 2- RA 3)

Recursos necesarios

Espacios Físicos: Aulas, Laboratorios, Equipamiento de laboratorio.

Recursos Tecnológicos de Apoyo: Proyector multimedia, Software Multisim educación, software QUCS


ING. FERRARINI

Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

Obligatoria o básica:

Bibliografía

Carlson, B. (1990). *Sistemas de Comunicación*. Ed. McGraw-Hill.

Couch II, L. (1997). *Sistemas de Comunicación Digitales y Analógicos*. Ed Prentice-Hall.

Danizio, P. (2013). *Teoría de las comunicaciones*. Ed. Universitas.

Freeman, R. (1994). *Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación*. Ed. Limusa.

Hsui, H. (1993). *Analog and digital Communication*. Ed. McGraw-Hill.

Lathi, B. (1989). *Introducción a la Teoría y Sistemas de Comunicación*. Ed. Limusa.

Lathi, B. P. (1998). *Modern Digital and Analog Communications Systems*. Oxford University Press.

Strembler, F. (1997). *Introducción a los Sistemas de Comunicación*. Ed. Addison-Wesley.

Complementaria:

Bibliografía

Connors, F. R. (1980). *Modulation*. Ed. Labor.

Connors, F. R. (1980). *Noise*. Ed. Labor.

Danizio, P. (2003). *Sistemas de comunicaciones*. Ed. Universitas.

Messerschmitt, L. (1989). *Digital Communications*. Ed. Kluwer Academic Publishers.

NOTA: El libro resaltado es el libro que utilizara la catedra para el dictado de la materia, el mismo esta disponible en la biblioteca de la FRVM

Función Docencia

Clases Teóricas:

- Desarrollo de conceptos básicos y relevantes, tendiendo a que el estudiante reconozca los principios fundamentales de cada tema, centrando la atención en el fenómeno a demostrar, las hipótesis de cálculo, extensión y comprensión de su tesis.


ING. FERRARI

- Exposición detallada del material que presente dificultades de conceptualización, o bien que estudiante manifieste no estar en condiciones de analizar o resolver por sí mismo.

Clases Prácticas:

- Guiar al Estudiante en la resolución de problemas con diversos grados de dificultad, en el propósito de reafirmar los conceptos teóricos, desarrollando, además, la habilidad en la utilización de las técnicas de resolución práctica.
- Proponer problemas de aplicación a la Especialidad, hasta un nivel de dificultad a la altura de los conocimientos del estudiante, para esto se ha elaborado una guía de Trabajos Prácticos a desarrollar durante el año.
- Realización de experiencias de Laboratorio (Trabajos prácticos), en las cuales el Alumno pueda determinar de modo práctico conceptos propios de la Asignatura.
- Simulación de circuitos propuestos de acuerdo al desarrollo de temas específicos utilizando herramientas de software

Reuniones de asignatura y área

- Encuentros permanentes con el Jefe de Trabajos Prácticos para coordinar y sincronizar los conceptos Teóricos con las Guías de Trabajos Prácticos en Laboratorio y ejercicios afines.
- Asistencia a las Reuniones dispuestas y programadas por el Consejo Departamental de Electrónica de la FRVM

Atención y orientación a las y los estudiantes

- Reservar a la iniciación de cada Clase, un tiempo para la ponderación de los temas expuestos en la anterior, incitándolos al estudiante a preguntar y relacionar con conceptos ya consolidados.
- Disponer horarios de consulta de la cátedra, a los fines de despejar dudas y establecer diálogos sobre los temas desarrollados.
- Al finalizar la clase, se comunican los próximos temas a desarrollar tendiendo a que el estudiante pueda llegar a la venidera clase con una base para facilitar la asimilación de los conceptos.



ING. FERRARI

ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)

Lineamientos de Investigación de la cátedra

No corresponde por tener 1 DS

Lineamientos de Extensión de la cátedra

No corresponde por tener 1 DS

Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes

No definidos

Eje: Investigación

Proyecto	Cronograma de actividades

Eje: Extensión

Proyecto	Cronograma de actividades



ING. FERRARI