

Asignatura: **Sistemas de Comunicación**

Código: 10-09709

RTF

10

Semestre: Séptimo

Carga Horaria

96

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Horas de Práctica

32

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Señales y Sistemas

Contenido Sintético:

- Señales, ruido, información y ancho de banda.
- Cuantificación.
- Modulaciones Analógicas.
- Modulaciones Digitales.
- Multiplexación.
- Codificación.
- Radioenlaces.

Competencias Genéricas:

- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG7: Comunicarse con efectividad.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: 1040-HCD-2023

RES: Fecha:8/11/2023

Competencias Específicas:

CE1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware 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, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.

CE1.3.1: Conocer, interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización, análisis, resolución de problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.

CE1.5.1: Analizar, diseñar, sintetizar, simular y construir componentes, circuitos y sistemas para la generación, recepción, transmisión, procesamiento, conversión de campos y señales para sistemas de comunicación o que empleen señales de cualquier naturaleza.

CE1.5.2: Interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para planteo, interpretación, modelización y solución de sistemas de comunicaciones.

CE1.5.4: Analizar, diseñar, implementar y evaluar sistemas de comunicación, analógicos y digitales.

Presentación

Esta asignatura es la continuación natural de "Señales y Sistemas" y en ella se avanza con el estudio de las señales de energía y de potencia. La misma se encuentra ubicada en el séptimo semestre del plan de estudios, para la carrera Ingeniería Electrónica.

Se analizan las técnicas básicas empleadas y las prestaciones alcanzadas en los sistemas de comunicaciones analógicos y se hace una descripción detallada de las comunicaciones digitales.

En este espacio curricular se pretende contribuir a la formación del estudiante permitiéndole alcanzar capacidades necesarias para desenvolverse en un contexto técnico y social, dando sentido a lo aprendido en las asignaturas de ciencias básicas y tecnologías básicas, para enfrentarse a aprendizajes de nuevos métodos y tecnologías, así como también para adaptarse a nuevas situaciones.

Así mismo se busca desarrollar la capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones con creatividad, comunicar y transmitir conocimientos, habilidades, destrezas y comprender la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero/a.

Durante el dictado de la asignatura se hará hincapié en el desarrollo de las habilidades necesarias para abordar el manejo de especificaciones, reglamentos y normas.

También se pretende desarrollar la capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones así como también la capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones.

Sistemas de Comunicación es una asignatura de introducción a las comunicaciones analógicas y digitales. La asignatura se estructura en cuatro grandes bloques donde se analizarán:

- las generalidades sobre sistemas de telecomunicación y sistemas de transmisión,
- los conceptos sobre señales, sistemas y perturbaciones en sistemas de telecomunicación (ruido y distorsión);
- las comunicaciones analógicas, haciendo hincapié en las modulaciones línea-les (DBL, AM, BLU, BLV), modulaciones angulares (PM, FM)
- las comunicaciones digitales se aprenderán conceptos relacionados con la transmisión digital en banda base con ruido aditivo blanco y gaussiano (PAM, sistemas binarios generales, receptores...). Se analizará el espacio de señales, la transmisión digital (ASK, PSK, FSK, QAM, QPSK,) y se llevará a cabo una comparativa de las distintas modulaciones digitales, así como el análisis de la transmisión digital por canales de ancho de banda limitado

Como aplicación final de un problema real de ingeniería se abordará el cálculo de radio enlaces

Contenidos

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 de transformaciones. Limitaciones fundamentales. (DA). (LA) (SC)

Unidad 2. 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. (DA). (CO1).(CO)

Unidad 3. 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. (DA),(DA1). (CO). (SC).(CO)

Unidad 4. Modulación angular.

Expresiones. Análisis espectral. Generación. Discriminación. Diagramas Tx-Rx. Redes de pre y deénfasis. Generación de FM estéreo. Subcanal auxiliar. Análisis del ruido en FM. Comparación de AM vs. FM desde el punto de vista del ruido. (DA). (DA1)(CO). (SC). (CA)

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.

Unidad 6. Técnicas de multiplexación de información.

Recomendaciones de la UIT-T. Estructura jerárquica de los múltiplex. 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. (DA).(ST).(COU).(SC)

Unidad 7. Modulación digital.

Técnicas ASK, PSK y FSK. Generación. Detección coherente y no coherente. Análisis espectral. Diagrama Tx-Rx. Características de ancho de 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. (DA).(COU).(ST).(LA1)

Unidad 8. Radioenlaces

Clasificación de los radioenlaces de acuerdo a la propagación electromagnética, usos de frecuencias. Balance energético, ecuaciones, área efectiva de la antena, atenuación del espacio libre. Ejemplos de cálculo.

Metodología

El desarrollo de la asignatura se aborda desde el constructivismo como teoría de la enseñanza ya que se entiende que ser competente significa poder integrar los recursos de conocer, hacer y ser ante una situación problemática.

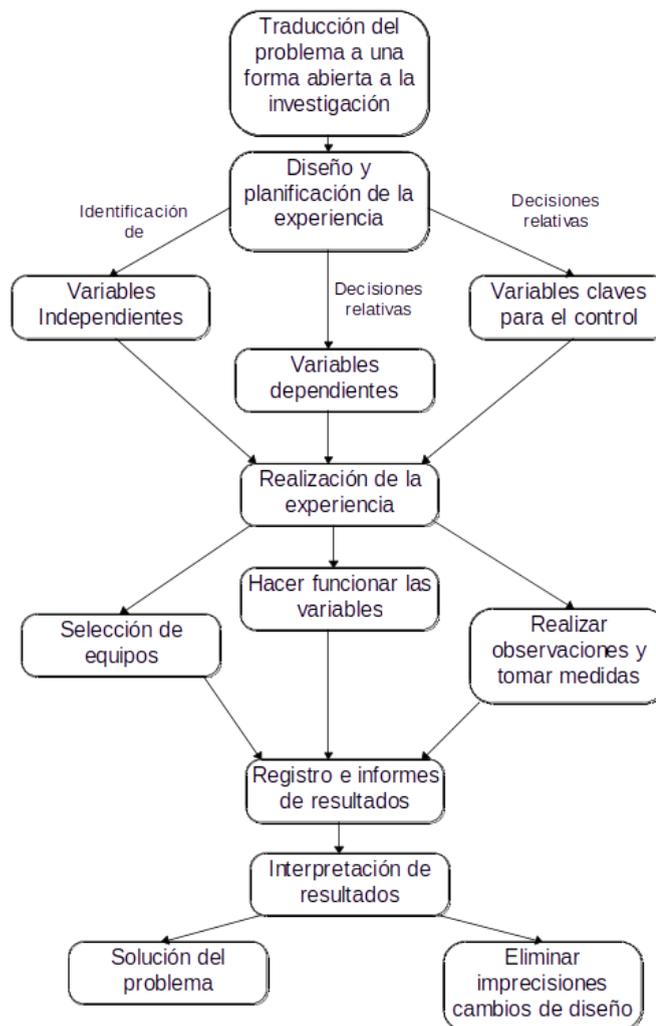
Por ello, como estrategia, se planifica primero el aprendizaje de los recursos y luego se diseñan las situaciones problemáticas que permitirán aprender la integración de dichos recursos.

Para ello se propone el siguiente mapa conceptual de la asignatura y, a partir de él, se desprenden la secuencia didáctica,¹ y las metodologías de mediación pedagógica que utilizará la cátedra.

1 Secuencia didáctica «conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos» (Tobón, Pimienta y García, 2010: 20).

Para complementar las clases magistrales, los estudiantes realizarán **prácticas de resolución de ejercicios**, en forma individual o grupal, donde desarrollarán ejercicios de rutina con el fin de aplicar fórmulas, algoritmos, procedimientos e interpretar posteriormente los resultados. Para la realización de esta actividad se presentará un caso de resolución típico como entrenamiento previo.

Para ello se tendrá en cuenta el siguiente mapa conceptual



Para todas las actividades de formación experimental se **propiciará el trabajo autónomo** de manera que el estudiante asuma la organización de su trabajo y la responsabilidad del aprendizaje de diferentes saberes según su propio ritmo por lo cual debe tomar las decisiones sobre la planificación y realización de todas las actividades de aprendizaje. Debido a que diversas actividades se realizarán bajo la modalidad de **aprendizaje cooperativo en grupos pequeños**, los estudiantes deben conocer las expectativas, necesidades y condiciones particulares de los pares integrantes del grupo de trabajo, de manera tal que la actividad colaborativa permite obtener los objetivos de aprendizaje establecidos. Se requerirá que cada estudiante esté predispuesto para compartir recursos y/o información, asumir diversos roles de trabajo (secretario, moderador y otros), asistir a las reuniones, cumplir con las tareas propias y colaborar con sus compañeros y respetar las distintas formas de pensar y hacer. A lo largo del ciclo lectivo los estudiantes completarán **actividades de formación experimental** en laboratorios de acceso local y operación de instrumentos, equipos y máquinas en ambientes de acceso local en las instalaciones de los laboratorios de la Universidad, empleando los elementos necesarios tales como herramientas, instrumentos, equipos, máquinas y accesorios, entre otros, los cuales pueden provenir de la realidad profesional o estar diseñados y construidos con fines didácticos, siguiendo estrictamente las normas de ejecución, así como las de seguridad, de manera de facilitar el alcance de aprendizajes complementarios como, por ejemplo el diseño de un sistema que permita la medición de la temperatura (utilizando el práctico diseñado en Técnicas Digitales), transmitirlo a un gateway mediante una interfaz de RF como el protocolo LoRa (IoT) y publicar las mediciones en una página web.

Se realizará aprendizaje in situ (en ambientes no locales), con visitas técnicas de profesionales del medio relacionados con las telecomunicaciones y la electrónica. Al final del ciclo lectivo los estudiantes participarán de un **Taller Final (Taller Dirigido, Taller Educativo, Taller Pedagógico)**. Al finalizar el mismo, durante una sesión plenaria, podrán presentar las conclusiones del trabajo realizado en grupo dejando abierta la posibilidad de realizar un debate con el fin de responder consultas o ampliar la información presentada.

Todo el material complementario que se requiere estará disponible en el aula Virtual de la materia.

Evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica la aplicación de metodologías e instrumentos de evaluación que permiten conocer, a docentes y estudiantes, el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

Se evaluará a lo largo del recorrido curricular, los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el estudiante, la integración de los mismos, y el desarrollo de capacidades, habilidades y destrezas para el planteo y solución de problemas.

Evaluación Diagnóstico

La evaluación diagnóstica cobra especial relevancia en la formación profesional, dada la heterogeneidad de los cursantes. La misma se realiza en las primeras clases y está centrada en rescatar los conocimientos de las herramientas matemáticas

Evaluaciones Sumativas

Evaluación Escrita de Conceptos mediante 2 (dos) cuestionarios parciales. Ubicados temporalmente a mitad del semestre y a final del semestre.

Evaluaciones Formativas

Presentación de informes con los resultados obtenidos de los trabajos prácticos grupales de laboratorio y posterior presentación de resultados en un taller final, donde se califica de manera individual a cada integrante según su desempeño. En esta instancia se verificará el correcto desarrollo de las actividades planteadas en cada trabajo práctico, la generación del informe correspondiente siguiendo las consideraciones establecidas en la cátedra, y el desempeño de cada integrante para comunicar eficientemente los resultados obtenidos.

Se utilizarán las siguientes rúbricas, donde se manifiestan los criterios de evaluación específica para la evaluación.

Rúbrica 1

Rúbrica para evaluar Resolución de Problemas					
Categoría	Muy bien 91-100	Bien 80-90	Regular 60-79	Insuficiente 59 y menos	Ponderación
Orden y Organización	La presentación tiene orden y claridad	La presentación tiene orden sin embargo no es clara la secuencia de los ejercicios	La presentación es desordenada y confusa	No se observa seguimiento en los ejercicios	12 %
Diagramas y Dibujos	Los diagramas y/o dibujos favorecen la comprensión de los procedimientos	Los diagramas y/o dibujos no son suficientes para la comprensión de los procedimientos	Los diagramas y/o dibujos son difíciles de entender.	Los diagramas y/o dibujos no manifiestan los procedimientos	12 %
Terminología Matemática y Notación	La terminología y notación matemáticas son correctas	La terminología y notación generan confusión	La terminología y notación son utilizadas escasamente	La terminología y notación matemática son imprecisas	16 %
Trabajo en equipo (en su caso)	Participa de forma activa sugiriendo y escuchando opiniones.	Participa pero tiene dificultades para escuchar las opiniones de los otros	Su participación fue esporádica e inconsistente	No mostró interés en participar y se limitó a realizar las actividades	16 %
Amplitud	Todos los problemas fueron resueltos.	Más de la mitad de los problemas fueron resueltos.	Menos de la mitad de los problemas fueron resueltos.	Los problemas no fueron resueltos.	12 %
Operaciones Matemáticas	De 90 a 100% de los pasos y resultados no tienen errores matemáticos.	Hasta el 80% los pasos y resultados no tienen errores matemáticos.	Se presenta 25% de errores matemáticos en los pasos y resultados.	Más del 30% de los pasos y resultados tiene errores matemáticos.	12 %
Estrategia/ Procedimientos	Hay evidencia de que la estrategia que utiliza es eficiente y efectiva para resolver problemas.	Utiliza alguna estrategia para resolver problemas sin evidenciarla totalmente.	La estrategia que utiliza no es consistente con el problema a resolver.	No evidencia estrategia alguna	20 %
SUMA					100 %

Rúbrica 2

Proyectos					
Criterios o categorías	Indicadores o aspectos a evaluar	NIVELES			
		Muy bien 91-100	Bien 80-90	Regular 60-79	Insuficiente 59 y menos
Planeación	Organización	Organizaron de manera ágil y rápida la dinámica para trabajar.	Después de algunas dudas e inconformidades lograron organizar la dinámica de trabajo.	No lograron definir una estructura de trabajo, sin embargo cumplieron con los entregables.	No lograron definir una estructura de trabajo y no cumplieron con el entregable.
	Materiales	Tiene disponible los materiales necesarios, los cuales son correctamente seleccionados y adaptados de una forma creativa.	Tiene disponibles los materiales necesarios, los cuales son correctamente seleccionados pero no son adaptados de una forma creativa.	Se tiene disponibles los materiales y seleccionados correctamente.	Los materiales están disponibles pero no son los adecuados.
Investigación	Búsqueda de información	Realiza la búsqueda de información pertinente y de varias fuentes confiables.	Realiza búsqueda de información de varias fuentes confiables pero no necesariamente la información es pertinente.	Realiza búsquedas en varias fuentes de información pero no siempre de fuentes confiables o pertinentes.	Se limita a una fuente de información no necesariamente confiable o pertinente.
Construcción	Seguimiento del proyecto	Entrega o presenta avances en tiempo y forma. Muestra conocimiento profundo del tema y logra explicarlo claramente, recurre a ejemplo y anécdotas. Integran conocimientos previos o de otras materias. Logra ligar los resultados del proyecto y el tema central.	Entrega o presenta los avances en tiempo y forma. Muestra conocimiento del tema y logran explicarlo de manera clara. Logra ligar el tema central y el resultado del proyecto	Entrega o presenta avances del proyecto de forma incompleta. Muestra un conocimiento ambiguo sobre la temática a abordar. Por lo tanto no se establece un tema central en el proyecto	Hace entregas parciales o incompletas. No identifica el problema central para el cual se desarrolla el proyecto
Entrega del proyecto	Reporte	Entrega un documento en la fecha acordada en donde cumple con todos los apartados solicitados. En su redacción sigue reglas ortográficas y desglosa las ideas de	Entrega un documento en la fecha acordada en donde cumple con los apartados solicitados, sin embargo no expresa las ideas de manera clara y tiene algunos	Entrega el documento en la fecha acordada pero son ideas sueltas que no guardan relación entre ellas. No considera las reglas ortográficas.	No entrega el documento final o entrega incompleto. No cumple con los requisitos solicitados
	Exposición	En su exposición muestra coherencia en sus conocimiento individual, conoce a profundidad los resultados del proyecto y su integración. Expone los obstáculos que supero en el desarrollo del proyecto e identifica las debilidades de su prototipo.	Expone los puntos importantes y conoce a profundidad sólo sus aportaciones individuales. Expone los obstáculos que supero para la realización del prototipo.	Muestra conocimiento de cómo se desarrollo el proyecto, no relaciona los objetivos y los resultados.	Describe el proyecto sin embargo no expone los resultados esperados o su relación con los temas abordados en la materia.
	Entregable	Diseñó o fabricó un producto que es funcional que cumple con los objetivos y metas del proyecto. Hizo consideraciones estéticas y aplicó experiencias y conocimientos de otras UA para complementar el resultado.	Diseñó o fabricó un producto que es funcional y responde casi a la mayoría de los objetos planteados. No demuestra aplicación de conocimientos o experiencias de otras UA en su desarrollo.	Diseñó o fabricó un producto que responde al 50% de los objetivos planeados del proyecto. No aplica conocimientos de otras UA.	Diseñó o fabricó un producto que no responde a los objetivos planteados.

Condiciones de aprobación

- 1.- Asistir al 80% de las clases.-
- 2.- Aprobar los instrumentos de evaluación propuestos con nota no inferior a cuatro (4) puntos.
- 3- Se podrá recuperar un solo parcial siendo condición para rendir este haber aprobado al menos uno de los dos parciales que serán tomados en las fechas estipuladas abajo y la nota no deberá ser menor a cuatro (4) puntos.
- 4.- Presentar y aprobar los trabajos que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos.
- 5.- Aprobar los trabajos de Laboratorio expuestos en el taller final.

Los alumnos que cumplan con el 50% de las exigencias referidas a los parciales y trabajos de Laboratorio y tengan la asistencia requerida en el punto dos serán considerados regulares. Los demás estarán libres.

6- Evaluación por rúbricas para las actividades prácticas, resolución de problemas y los aprendizajes basados en proyectos

Actividades prácticas y de laboratorio

Actividades prácticas en guía de trabajos prácticos

Actividad de Laboratorio 1

Simulación Modem AM

Objetivo

Realizar una simulación del proceso de modulación y demodulación (sincrónica y asincrónica) de AM con portadora, incluyendo una etapa de FI.

Desarrollo (en tiempo y frecuencia)

Module en AM multiplicando la banda base con la portadora y luego sumando la portadora.

Module en AM con solo multiplicar.

Realice la conversión en FI, con el concepto de super heterodino y repita para subheterodino

Detecte por envuelta.

Detecte sincrónicamente.

Compare ambas detecciones.

Actividad de Laboratorio 2

Simulación Modem BLU

Objetivo

Realizar una simulación del proceso de modulación y demodulación (sincrónica) de BLU.

Desarrollo(en tiempo y frecuencia)

Analice los efectos de cambiar las amplitudes de la banda base en el punto A.

Analice los efectos de un desfase de 80° .

Encuentre en dB la relación banda lateral no deseada la deseada en ambos casos.

Actividad de Laboratorio 3

Simulación MoDem FM

Objetivo

Realizar una simulación del proceso de modulación y demodulación (por derivación) de FM.

Desarrollo(en tiempo y frecuencia)

Analizar el espectro resultante variando el índice de modulación y la frecuencia modulante.

Encontrar el máximo índice de modulación de FM que al derivar no distorsiona en la AM resultante de la derivación.

Actividad de Laboratorio 4

Simulación Muestreo y Recuperación de una señal

Sistema de Codificación PCM

Objetivo

Realizar una simulación del proceso de muestreo y recuperación de una señal y una simulación de codificación PCM de una señal

Desarrollo(en tiempo y frecuencia)

Valide la frecuencia de muestreo.

Muestre el efecto de Aliasing

Analice el concepto de expansión del espectro.

Determine porque el teorema resulta en una modulación de pulsos.

Analice el cuasi muestreo a partir de muestrear sin componente continua.

Actividad de Laboratorio 5

Simulación Modem ASK

Objetivo

Realizar una simulación del proceso de modulación y demodulación (sincrónica y asincrónica) de ASK.

Desarrollo (en tiempo y frecuencia)

Use la detección sincrónica

Implemente la detección de envuelta.

Compare ambos procesos.

Implemente la representación vectorial

Actividad de Laboratorio 6

Simulación Modem FSK

Objetivo

Realizar una simulación del proceso de modulación y demodulación (sincrónica) de FSK.

Desarrollo (en tiempo y frecuencia)

Obtenga FSK como resultado de dos técnicas ASK.

Use la detección sincrónica con una y con dos ramas.

Implemente la detección de envuelta.

Compare ambos procesos.

Aprendizaje basado en proyectos PBL

Diseño y construcción de sistema de medición remoto

Requisitos funcionales (RF) que debe cumplir el proyecto:

RF1: El sistema final debe mostrar la temperatura, presión y humedad actual en formato digital en una pantalla de fácil lectura.

RF2: El sistema debe tener gateway o concentrador donde se recibirán las transmisiones

RF3: El sistema debe tener módulos remotos donde se mida la temperatura, presión y humedad

RF4: Cada módulo remoto debe transmitir al concentrador. La frecuencia que se utilice debe ser no licenciada.

RF5: El sistema debe tener un monitoreo de los módulos remotos

RF6: Los módulos remotos deben tener alimentación propia

RF7: El sistema debe tener una base de datos.

RF8: El sistema debe poder mostrar los datos mediante una página web y una APP

RF9: El sistema debe permitir la configuración de alarmas para las magnitudes medidas.

Casos de Uso

Ejemplo de casos de uso – Sistema de medición Remoto

Caso de uso: Lectura de los parámetros solicitados

a. Descripción: Permite al usuario ver los valores recolectados.

b. Actores: Usuario

c. Flujo básico:

1. El usuario presiona el icono de la APP
2. La APP muestra los valores en tiempo real de los parámetros
3. El usuario selecciona ver valores históricos
4. La APP muestra mediante una curva valores históricos

Caso de uso: Configurar alarma

a. Descripción: Permite al usuario configurar una alarma de valores de los parámetros medidos

b. Actores: Usuario

c. Flujo básico:

1. El usuario selecciona la opción de configuración de la alarma de temperatura, de humedad o de presión
2. El sistema muestra las opciones de ajuste para la alarma.

3. El usuario selecciona los valores deseados utilizando los botones de incremento o decremento.

4. El usuario confirma la configuración de la alarma.

Para finalizar el proyecto se deberá entregar un prototipo funcional, descripción de la solución, manual de uso

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje competencias genéricas

- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles

Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas

RA 1: Identificar una situación presente o futura como problemática evaluando el contexto particular del problema incluyéndose como análisis

RA 2: Desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.

- CG7: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.

RA 3: Documentar de manera efectiva las soluciones seleccionadas, los avances y el informe final de los proyectos propuestos.

- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.
Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida. Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje

RA 4 : Especificar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados a la situación problemática, sus metas, requerimientos y restricciones analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad

Resultados de aprendizaje competencias específicas

- CE1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware 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, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.
- CE1.3.1: Conocer, interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización, análisis, resolución de problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.
- CE1.5.1: Analizar, diseñar, sintetizar, simular y construir componentes, circuitos y sistemas para la generación, recepción, transmisión, procesamiento, conversión de campos y señales para sistemas de comunicación o que empleen señales de cualquier naturaleza.
- CE1.5.2: Interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para planteo, interpretación, modelización y solución de sistemas de comunicaciones.
- CE1.5.4: Analizar, diseñar, implementar y evaluar sistemas de comunicación, analógicos y digitales.

Capacidades que se desprenden de las competencias específicas relacionadas con los contenidos de la asignatura y los resultados de aprendizaje planteados

RA 5: Evidenciar las herramientas matemáticas, transformada de fourier y sus propiedades para describir e interpretar el teorema de la modulación de señales.

RA 6: Interpretar los sistemas de modulación y demodulación (MoDem) en amplitud, Fase y frecuencia con datos analógicos con la finalidad de asociarlos a los sistemas de radiodifusión comercial

Capacidad para reconocer el concepto fundamental de la Transformada de Fourier y su función en el análisis de señales en el dominio de la frecuencia.

Habilidad para aplicar la Transformada de Fourier a señales en el dominio del tiempo para obtener su representación en el dominio de la frecuencia.

Habilidad para identificar y analizar las componentes de frecuencia presentes en una señal tras aplicar la Transformada de Fourier.

Capacidad para comprender el teorema de la modulación, incluyendo cómo la multiplicación de una señal moduladora por una señal portadora se relaciona con la convolución en el dominio de la frecuencia.

Habilidad para aplicar el teorema de la modulación en situaciones prácticas, como en sistemas de comunicación o en el análisis de señales moduladas.

Capacidad para interpretar los resultados obtenidos mediante el teorema de la modulación y la Transformada de Fourier, incluyendo cómo la información de la señal moduladora se lleva a través de la señal portadora en el dominio de la frecuencia.

Ser capaz de identificar los componentes clave de un sistema de modulación y demodulación, como el transmisor, el receptor y los circuitos de modulación/demodulación.

Capacidad de comparar y contrastar sistemas de modulación en amplitud, fase y frecuencia en términos de ventajas y desventajas, aplicaciones y limitaciones.

RA 7: Aplicar los conceptos de la figura de ruido en los sistemas de comunicaciones con la meta de asociarlos como parámetro de calidad de los distintos sistemas de telecomunicaciones.

Ser capaz de identificar y cuantificar la figura de ruido en sistemas de comunicaciones, incluyendo la comprensión de cómo se mide y se expresa en decibeles (dB).

Capacidad de evaluar cómo la figura de ruido afecta la relación señal-ruido en un sistema de comunicaciones y cómo esto influye en la calidad de la señal recibida.

Capacidad de evaluar la calidad de una señal de comunicación en función de la figura de ruido y otros parámetros técnicos, como la relación señal-ruido

RA 8: Evaluar los conceptos de modulación por pulsos y las técnicas de multiplexación de de datos digitales con la finalidad de aplicarlos en los procesos de modulación y demodulación en señales de radiofrecuencia

Capacidad de evaluar la eficiencia espectral de las señales moduladas por pulsos y cómo la elección de técnicas de modulación afecta la ocupación del espectro.

Capacidad de aplicar los conceptos de modulación por pulsos y multiplexación de datos en el diseño y configuración de sistemas de comunicación de radiofrecuencia, incluyendo sistemas de transmisión y recepción.

RA 9: Evaluar los conceptos de los distintos tipos sistemas modulación digital para apreciar su utilización en sistemas de comunicación actuales.

Capacidad de ilustrar los fundamentos de la modulación digital, incluyendo conceptos como la codificación de datos, la señalización de símbolos y la transmisión de información a través de señales digitales.

Capacidad de diferentes tipos de modulación digital, como PSK (Phase Shift Keying), QAM (Quadrature Amplitude Modulation), FSK (Frequency Shift Keying), ASK (Amplitude Shift Keying), entre otros.

Capacidad de elección de un tipo específico de modulación digital para relacionarla con los requisitos y características de los sistemas de comunicación actuales.

RA 10 Utilizar herramientas de diseños asistido por computadora, en entornos ideales para realizar simulación y análisis de los sistemas analógicos y digitales de telecomunicaciones

Capacidad de modelar sistemas complejos de telecomunicaciones que incluyan múltiples componentes y subsistemas, teniendo en cuenta las interacciones y relaciones entre ellos.

Tabla de Relación entre Resultados de Aprendizajes y Competencias

A modo de síntesis, en la siguiente tabla se resumen los resultados de aprendizajes que se consideran en la evaluación de cada competencia.

Resultado de aprendizaje	Competencia	Mediación pedagógica	Metodología y Estrategias de Evaluación
RA1	CG4	Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños PBL	Criterio en Rúbrica 1
RA2	CG4	Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños	Criterio en Rúbrica 1
RA3	CG7	Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Presentaciones Escritas Presentaciones Orales	Criterio en Rúbrica 1 y 2
RA4	CG9	Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Presentaciones Escritas Presentaciones	Criterio en Rúbrica 1 y 2

		Orales	
RA5	CE1.1 CE1.3.1 CE1.5.1 CE1.5.2 CE1.5.4	Lección Magistral Participativa Presentaciones Escritas Resolución de Problemas Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Estudio de Casos Taller	Evaluaciones parciales Criterio en Rúbrica 1 y 2
RA6	CE1.1 CE1.3.1 CE1.5.1 CE1.5.2 CE1.5.4	Lección Magistral Participativa Presentaciones Escritas Resolución de Problemas Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Estudio de Casos Taller	Evaluaciones parciales Criterio en Rúbrica 1 y 2
RA7	CE1.3.1 CE1.5.1 CE1.5.4	Lección Magistral Participativa Presentaciones Escritas Resolución de Problemas Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Estudio de Casos Taller	Evaluaciones parciales Criterio en Rúbrica 1 y 2
RA8	CE1.5.1 CE1.5.2 CE1.5.4	Lección Magistral Participativa Presentaciones Escritas Resolución de Problemas Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Estudio de Casos Taller	Evaluaciones parciales Criterio en Rúbrica 1 y 2
RA9	CE1.5.1	Lección Magistral	Evaluaciones

	CE1.5.2 CE1.5.4	Participativa Presentaciones Escritas Resolución de Problemas Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Estudio de Casos Taller	parciales Criterio en Rúbrica 1 y 2
RA10	CE1.5.2	Presentaciones Escritas Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Estudio de Casos mediante software de simulación	Actividades de laboratorio 1 a 6 Criterio en Rúbrica 1 y 2

Bibliografía

- Pedro Danizio. "Teoría de las comunicaciones".* Ed. Universitas. 2º Ed. 2004. (DA)
- Pedro Danizio. "Sistemas de comunicaciones".* Ed. Universitas. 2003. (viene con CD con resoluciones de actividades, autotest y un simulador de técnicas de comunicación) (DA1)
- León W. Couch II. "Sistemas de Comunicación Digitales y Analógicos".* Ed Prentice-Hall. 1997. (COU)
- Misha Schwartz: "Transmisión de Información Modulación y ruido".* Ed. McGraw-Hill. 1994. (SC)
- F. G. Strembler. "Introducción a los Sistemas de Comunicación".* Ed. Addison-Wesley. 1997. (ST)
- B. P. Lathi: "Introducción a la Teoría y Sistemas de Comunicación".* Ed. Limusa. 1989. (LA)
- B. P. Lathi: "Modern Digital and Analog Communications Systems".* Oxford University Press. 1998. (LA1)
- Lee-Messerschmitt: "Digital Communications".* Ed. Kluwer Academic Publishers. 1989. (LM)
- F. R. Connors: "Modulation".* Ed. Labor. 1980 (CO)