

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Comunicaciones Digitales
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Guillermo Galaviz Yáñez
María Jesús Ruiz Soto
Juan de Dios Sánchez López

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 19 de febrero de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Las comunicaciones han fungido como la base de la interacción de las personas, actualmente los sistemas digitales han reemplazado los sistemas analógicos, ocasionando la mejora y la creación de nuevos servicios. Esta asignatura le proporcionará al alumno conocimientos básicos sobre la representación de información digital, su codificación, modulación y procesos inversos para su recuperación, además habilidades que le van a permitir distinguir las características de las señales involucradas en los procesos de comunicación digital, medir los parámetros de las señales y proponer soluciones relacionadas al área, fortaleciendo la actitud analítica, metódica y con sentido de actualización permanente.

Esta unidad de aprendizaje es optativa de la etapa terminal y pertenece al área de Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar el desempeño de sistemas de comunicación digital, a través del análisis de sus parámetros de operación, con el fin de optimizar su funcionamiento, con una actitud objetiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Reporte técnico del diseño de un sistema de comunicación digital, que incluya un algoritmo de detección y/o corrección de errores así como modulación digital, donde se demuestre la selección adecuada de los componentes del sistema para lograr su funcionamiento de acuerdo a un conjunto de especificaciones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Transmisión de información digital

Competencia:

Describir los componentes de un sistema de comunicaciones digitales en banda base, mediante el análisis de las señales involucradas en el proceso de transmisión y recepción, para estimar su desempeño, con actitud crítica, objetiva y metódica.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1. El sistema de comunicación digital
 - 1.1.1. ¿Por qué comunicaciones digitales?
 - 1.1.2. Diagrama a bloques de un sistema de comunicación digital
- 1.2. Interferencia inter-símbolo
- 1.3. Filtros formadores de pulso
 - 1.3.1. Filtro coseno elevado
 - 1.3.2. Filtro gaussiano
- 1.4. Canal con Ruido Blanco Aditivo Gaussiano
- 1.5. Análisis de desempeño en presencia de ruido
 - 1.5.1. Figura de mérito en sistemas digitales (E_b/N_0)
 - 1.5.2. Análisis de probabilidad de error en presencia de ruido
- 1.6. Receptor óptimo para señales afectadas por ruido
 - 1.6.1. Filtro acoplado
 - 1.6.2. Receptor de correlación
- 1.7. Sistemas en banda base
 - 1.7.1. Modulación por Pulsos Codificados (PCM)
 - 1.7.2. Codificación de línea

UNIDAD II. Modulación digital binaria pasa banda

Competencia:

Identificar los componentes de un sistema de comunicaciones digitales pasa banda binarios, mediante el análisis de las señales involucradas en el proceso de transmisión y recepción, para estimar su desempeño, con actitud lógica y organizada.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Modulación por conmutación de amplitud (ASK)
 - 2.1.1. Análisis en frecuencia
 - 2.1.2. Desempeño en presencia de ruido
- 2.2. Modulación por conmutación de frecuencia (FSK)
 - 2.2.1. Análisis en frecuencia
 - 2.2.2. Desempeño en presencia de ruido
- 2.3. Modulación por conmutación de fase (PSK)
 - 2.3.1. Análisis en frecuencia
 - 2.3.2. Desempeño en presencia de ruido

UNIDAD III. Modulación Multi-nivel pasa banda y codificación de canal

Competencia:

Analizar el desempeño de un sistema de comunicaciones digitales pasa banda multi-nivel con codificación de canal, mediante el estudio del proceso de transmisión y recepción, para comparar la calidad de un enlace de comunicación, con actitud crítica y objetiva.

Contenido:**Duración: 8 horas**

- 3.1. Modulación M-PSK
 - 3.1.1. Modulación QPSK
 - 3.1.2. Modulación DQPSK
- 3.2. Modulación por amplitud en cuadratura (QAM)
 - 3.2.1. Modulación QAM – 16
 - 3.2.2. Modulación y demodulación I-Q
- 3.3. Análisis de desempeño de sistemas multinivel
- 3.4. Técnicas de corrección de errores y codificación de canal
 - 3.4.1. Técnicas de corrección de errores
 - 3.4.2. Códigos de canal
 - 3.4.2.1. Códigos de Bloque
 - 3.4.2.2. Códigos Convolutivos
 - 3.4.2.3. Otros códigos

UNIDAD IV. Modulación con Múltiples Portadoras

Competencia:

Identificar las características relevantes de la modulación con múltiples portadoras ortogonales, a través de la descripción de los procesos involucrados, para distinguir su comportamiento, con interés y sentido de actualización permanente.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales (OFDM)
 - 4.1.1. Introducción: ¿Por qué utilizar Modulación OFDM?
 - 4.1.2. Modulación OFDM
 - 4.1.3. Demodulación OFDM
 - 4.1.4. Densidad espectral de potencia de señales OFDM
 - 4.1.5. Razón de Potencia Pico con Potencia Promedio (PAPR) de señales OFDM

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

| No. de Práctica | Competencia | Descripción | Material de Apoyo | Duración |
|-------------------|--|---|---|----------|
| UNIDAD I | | | | |
| 1 | Analizar señales de banda base, mediante la observación de sus características, para determinar sus parámetros de importancia, con actitud analítica y objetiva. | El alumno genera señales de banda base, observa sus características en el dominio del tiempo y de la frecuencia. El docente supervisa, apoya y valora la práctica. | Equipos para generar señales y equipo de medición de tiempo y frecuencia. | 10 horas |
| UNIDAD II | | | | |
| 2 | Analizar señales pasa banda binarios, mediante la observación de sus características, para determinar sus parámetros de importancia, con actitud analítica y objetiva. | El alumno genera señales pasa banda binarias, observa sus características en el dominio del tiempo y de la frecuencia. El docente supervisa, apoya y valora la práctica. | Equipos para generar señales y equipo de medición de tiempo y frecuencia. | 8 horas |
| UNIDAD III | | | | |
| 3 | Analizar señales pasa banda multi-nivel, mediante la observación de sus características, para determinar sus parámetros de importancia, con actitud analítica y objetiva. | El alumno genera señales multi-nivel, observa sus características en el dominio del tiempo y de la frecuencia. El docente supervisa, apoya y valora la práctica. | Equipos para generar señales y equipo de medición de tiempo y frecuencia. | 8 horas |
| UNIDAD IV | | | | |
| 4 | Analizar señales OFDM, mediante la observación de los resultados de la simulación, para entender los parámetros de desempeño, con actitud descriptiva y sentido de actualización permanente. | El alumno simula el proceso de modulación y demodulación OFDM. El docente supervisa, apoya y valora la práctica. | Equipo de cómputo y software. | 6 horas |

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expone de forma ordenada, clara y concisa los tópicos de la asignatura.
- Promueve la participación activa de los alumnos y el autoaprendizaje.
- Provoca la discusión ordenada.
- Proporciona ejercicios para la resolución.
- Indica la bibliografía correspondiente.
- Coordina las actividades de investigación y de laboratorio.
- Elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Fortalece el pensamiento crítico, analítico y reflexivo.
- Resuelve los ejercicios de laboratorio.
- Revisa fuentes de información confiable y rigurosa.
- Realiza actividades de investigación.
- Elabora un reporte técnico.
- Resuelve las evaluaciones teóricas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

| | |
|--|-----------------|
| - Evaluaciones..... | 40% |
| - Tareas..... | 10% |
| - Actividades en laboratorio..... | 20% |
| - Evidencia de desempeño..... (Reporte técnico) | 30% |
| | Total..... 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Proakis, J. & Salehi, M. (2000). *Contemporary Communication Systems Using Matlab*. USA: McGraw-Hill. [clásica]
- Proakis, J. (2001). *Digital Communications*. (4th ed.). USA: McGraw-Hill. [clásica]
- Sklar, B. (2000). *Digital Communications- Fundamentals and Applications* (2nd ed). USA: Prentice Hall. [clásica]

Complementarias

- Das, A. (2010). *Digital Communication*. Principles and System Modelling. Germany: Springer. Retrieved from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.202217&site=eds-live>
- Houman, A. (2014). *Understanding LTE with MATLAB: From Mathematical Modeling to Simulation and Prototyping*. USA: Wiley.
- Proakis, J. G. (2014). *Fundamentals of communication systems*. USA: Pearson.
- Sánchez, J. de D. (2011). *Comunicaciones digitales*. México: Universidad Autónoma de Baja California.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero en Electrónica, Comunicaciones o área afín, de preferencia con posgrado en las mismas áreas; se sugiere experiencia laboral y docente de por los menos dos años. Demostrar y desarrollar actitud proactiva, responsable, objetiva, facilidad para transmitir el conocimiento y el compromiso en del desarrollo de todas las actividades.