



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA



PROGRAMA DE ESTUDIO

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO:	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES		
Clave:	19604		
Ubicación:	Sexto semestre	Área: Profesionalizante	
Horas y créditos:	Teóricas: 40	Prácticas: 40	Estudio Independiente: 16
	Total de horas: 96		Créditos: 12
Competencia(s) del perfil de egreso al que aporta:	CG1. Desarrolla su potencial intelectual para generar el conocimiento necesario en la resolución de problemas y retos, tanto de su vida individual y como parte de una comunidad, con sentido de pertinencia, identidad y empatía. CE6. Desarrolla software y firmware para dispositivos electrónicos atendiendo las normas de calidad y reglamentación establecidas. CE8. Desarrolla telecomunicaciones, instrumentación y control para resolver problemas del sector industrial de forma eficaz y atendiendo los criterios de calidad necesarios.		
Unidades de aprendizaje relacionadas:	Lenguaje de programación, programación orientada a objetos, algebra lineal.		
Responsable(s) de elaborar el programa:	Dr. Carlos Duarte Galván		Fecha: junio 2023
Responsable(s) de actualizar el programa:			Fecha:
2. PROPÓSITO			
Comprender y demostrar los diversos principios matemáticos que rigen las relaciones entre señales y sistemas para el desarrollo de algoritmos, sistemas y dispositivos de análisis de señales.			
3. SABERES			
Teóricos:	- Comprende los fundamentos del procesamiento digital frente al analógico. - Analiza y clasifica señales y sistemas discretos. - Aplica herramientas matemáticas como la Transformada Z, DFT y Wavelet. - Conoce principios de diseño de filtros FIR, IIR y adaptativos. - Interpreta funciones de transferencia, estabilidad y respuesta de sistemas.		
Prácticos:	- Diseña e implementa algoritmos de procesamiento digital en MATLAB o Python. - Aplica técnicas como convolución, correlación y análisis espectral. - Desarrolla filtros digitales y verifica su respuesta. - Utiliza transformadas y ventanas para análisis de señales. - Implementa técnicas multirresolución para señales no estacionarias.		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA



PROGRAMA DE ESTUDIO

Actitudinales:	– Valorar el papel de la ciencia en el entendimiento de la naturaleza. – Demostrar rigor científico en el planteamiento y solución de problemas. – Actitud de trabajo en equipo en la solución de ejercicios. – Desarrollará habilidades para trabajar en los laboratorios de manera organizada y estandarizada. – Desarrollar habilidades autodidactas. – Desarrollar habilidad para la lectura de textos científicos.
----------------	---

4. CONTENIDOS

Unidad 1. Señales y sistemas discretos

- 1.1 Introducción al procesamiento digital de señales
 - 1.1.1 Procesamiento digital vs analógico
 - 1.1.2 Elementos de un sistema de procesamiento digital de señales
 - 1.1.3 Aplicaciones del procesamiento digital de señales
- 1.2 Señales en tiempo discreto
 - 1.2.1 Representación y clasificación de señales discretas
 - 1.2.2 Señales determinísticas y aleatorias
 - 1.2.3 Señales periódicas y aperiódicas
 - 1.2.4 Energía y potencia de señales
 - 1.2.5 Señales básicas: impulso, escalón, exponencial y sinusoidal
- 1.3 Sistemas discretos
 - 1.3.1 Definición y clasificación de sistemas
 - 1.3.2 Propiedades: linealidad, invariancia en el tiempo, causalidad y estabilidad
 - 1.3.3 Sistemas lineales invariantes en el tiempo (LTI)
- 1.4 Operaciones con señales y análisis de sistemas
 - 1.4.1 Operaciones básicas con señales discretas
 - 1.4.2 Ecuaciones en diferencias
 - 1.4.3 Convolución
 - 1.4.4 Correlación y autocorrelación

Unidad 2. Análisis de Fourier en tiempo discreto

- 2.1 Transformada Discreta de Fourier (DFT)
 - 2.1.1 Definición y periodicidad
 - 2.1.2 Inversa (IDFT)
 - 2.1.3 Propiedades
- 2.2 Transformada Rápida de Fourier (FFT)
 - 2.2.1 Algoritmo por diezmación en el tiempo
 - 2.2.2 Aplicaciones: convolución y correlación
- 2.3 Ventaneo y respuesta en frecuencia
 - 2.3.1 Espectros espurios y ventanas (Hamming, Blackman, etc.)
 - 2.3.2 Ancho de banda y resolución espectral

Unidad 3. Transformada Z



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA



PROGRAMA DE ESTUDIO

- 3.1 Definición y Región de Convergencia (ROC)
- 3.2 Propiedades
- 3.3 Función de transferencia, polos y ceros
- 3.4 Transformada Z inversa
 - 3.4.1 Serie de potencias
 - 3.4.2 Fracciones parciales
 - 3.4.3 Integral de inversión
- 3.5 Causalidad y estabilidad en Z

Unidad 4. Filtros digitales

- 4.1 Diseño de filtros FIR
 - 4.1.1 Estructuras básicas
 - 4.1.2 Método de la ventana
 - 4.1.3 Método óptimo
- 4.2 Diseño de filtros IIR
 - 4.2.1 Estructuras básicas
 - 4.2.2 Transformada bilineal
 - 4.2.3 Método óptimo
- 4.3 Filtros adaptativos
 - 4.3.1 Filtro óptimo de Wiener
 - 4.3.2 Algoritmo LMS
 - 4.3.3 Aplicaciones: cancelación de ruido, predicción

Unidad 5. Tópicos especiales

- 5.1 Sistemas multi-tasa (downsampling y upsampling)
- 5.2 Bancos de filtros
- 5.3 Teoría de wavelets
 - 5.3.1 Wavelet continua y discreta
 - 5.3.2 Wavelet madre y funciones wavelet
- 5.4 Transformada wavelet discreta
- 5.5 Aplicaciones de wavelets en compresión y análisis de señales

Actividades del docente:

- Exposición y retroalimentación del tema
- Asesoría y acompañamiento en el proceso de aprendizaje
- Propiciar un ambiente de aprendizaje acorde a las necesidades de los alumnos y los objetivos de aprendizaje
- Solicitar trabajos y tareas escritas y dar retroalimentación
- Solicitar a los alumnos exponer frente al grupo promoviendo el análisis, la apropiación y la transmisión clara de material, evitando la repetición mecánica del mismo
- Organizar y coordinar el trabajo de los equipos dentro del proceso de aprendizaje de los aspectos teórico-prácticos
- Evaluar el proceso de aprendizaje de manera oportuna mediante trabajos, prácticas, tareas o exámenes.

Actividades del estudiante:

- ❖ Asistir a clases en los horarios acordados por la unidad académica
- ❖ Entregar evidencias de forma puntual



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA



PROGRAMA DE ESTUDIO

- ❖ Lectura previa del tema
- ❖ Participación dinámica en todas y cada una de las actividades implementadas por el docente
- ❖ Participar de manera proactiva en la retroalimentación de tareas y trabajos encomendados previamente por el docente
- ❖ Realizar exposiciones frente al grupo de manera analítico-crítica, demostrando una apropiación adecuada de los contenidos temáticos, evitando la repetición mecánica a través de marcos de lectura
- ❖ Llevar a cabo investigación de los temas desde diferentes marcos de referencia
- ❖ Realizar trabajos en equipo y colaborativos conforma a las instrucciones dadas por el docente

6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

6.1. Criterios de desempeño	6.2 Portafolio de evidencias
– Exámenes por unidad: Explicación clara y concreta de los conceptos relacionados con la materia. Solución correcta de problemas de ingeniería propuestos. – Entrega de prácticas: 70% por funcionalidad del circuito electrónico, 30% por el reporte impreso con la descripción del hardware, software y/o firmware de la práctica. – En lo que respecta a los demás criterios de evaluación y desempeño, se asignará 20% al formato, 50% al contenido y 30% a las conclusiones que el alumno presente.	– Ejercicios resueltos: Soluciones detalladas de problemas relacionados con el análisis y caracterización de señales y sistemas en tiempo discreto, incluyendo clasificación de señales, propiedades de sistemas discretos, operaciones con secuencias, convolución, correlación, cálculo de la Transformada Discreta de Fourier (DFT), aplicación de la Transformada Z y análisis de estabilidad mediante polos y ceros. – Evidencias de simulación: Capturas, gráficas y análisis generados mediante software especializado (como MATLAB, Octave, Python, Scilab u otros), que respalden la representación y manipulación de señales discretas, el cálculo de espectros mediante FFT, el análisis en el dominio de la frecuencia y la simulación del comportamiento de sistemas y filtros digitales. – Reportes de laboratorio: Documentos que describan objetivos, procedimientos, resultados y conclusiones de prácticas orientadas al análisis y procesamiento de señales discretas, incluyendo experimentos de convolución, análisis espectral con FFT, estudio de la Transformada Z, y evaluación del comportamiento de filtros digitales FIR e IIR. – Proyectos de implementación: Diseño, simulación y validación de algoritmos de procesamiento digital de señales, tales como diseño de filtros digitales (FIR e IIR), análisis espectral de señales reales, cancelación de ruido mediante filtros adaptativos o implementación de técnicas avanzadas como multirate o transformadas wavelet, documentados mediante un reporte técnico. – Exámenes y cuestionarios: Instrumentos de evaluación individual que midan el dominio de conceptos fundamentales como representación de



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA



PROGRAMA DE ESTUDIO

	señales discretas, propiedades de sistemas LTI, análisis espectral mediante DFT/FFT, uso de la Transformada Z, diseño de filtros digitales y fundamentos del procesamiento avanzado de señales. – Presentaciones y exposiciones: Exposiciones individuales o por equipo sobre temas clave del curso, tales como fundamentos del procesamiento digital de señales, análisis espectral mediante Fourier, diseño de filtros digitales, procesamiento multirate, filtros adaptativos o aplicaciones de la transformada wavelet en el análisis y compresión de señales.			
6.3. Calificación y acreditación:				
Parcial: Examen: 70% Prácticas y demás trabajos: 30%	Final: Examen: 70% Prácticas y demás trabajos: 30% Presentación obligatoria de proyecto final			
7. RECURSOS DIDÁCTICOS				
Aula virtual UAS, Google Classroom, Google drive, correo electrónico, Video proyector, Internet, artículos científicos, materiales didácticos, bases de datos de acceso institucional.				
8. FUENTES DE INFORMACIÓN				
Bibliografía básica				
Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Proakis, J. G., & Manolakis, D. G.	Tratamiento digital de señales (4ª ed.)	Pearson Educación	2010	Biblioteca de la FCFM
Oppenheim, A. V., Willsky, A. S., & Nawab, S. H.	Señales y sistemas (2ª ed.)	Prentice Hall	1997	Biblioteca de la FCFM
Bibliografía complementaria				
Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA



PROGRAMA DE ESTUDIO

Hsu, H. P.	Análisis de Fourier	Addison Wesley Longman	1999	Biblioteca de la FCFM
Hsu, H. P.	Schaum's Outline of Signals and Systems (4ª ed.)	McGraw-Hill Education	2020	Biblioteca de la FCFM
9. PERFIL DEL DOCENTE				
- Profesional de ingeniería electrónica, telecomunicaciones o afín, con conocimientos sólidos en procesamiento digital de señales y sistemas discretos. Experiencia en diseño, simulación e implementación de algoritmos PDS en microcontroladores, FPGA y plataformas como Raspberry Pi. - Dominio de herramientas de programación y software de simulación para PDS (MATLAB, Python, LabVIEW, Simulink, etc.). Capacidad para desarrollar prácticas de laboratorio y proyectos que integren teoría y aplicación práctica. - Habilidades para relacionar conceptos teóricos con aplicaciones reales en ingeniería, promoviendo el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades analíticas. - Competencias didácticas para la enseñanza y evaluación efectiva, facilitando el entendimiento de temas complejos y fomentando la participación y el trabajo colaborativo.				