



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



PROGRAMA DE ESTUDIO

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO:	ELECTRÓNICA ANALÓGICA		
Clave:	19423		
Ubicación:	Cuarto 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:	<b>CG7. Cultiva el compañerismo, el trabajo en equipo y la coordinación de esfuerzos bajo la aspiración de mejorar las tareas académicas, los entornos laborales y la convivencia social en beneficio para la consecución de metas que impactan en las formas de entablar y mantener relaciones humanas positivas.</b>  CE3. Evalúa, diseña y desarrolla sistemas con tecnología de vanguardia para su aplicación en control y automatización industrial atendiendo las especificaciones y criterios de calidad establecidos para la integración de componentes mecánicos, electrónicos, de software y control.		
Unidades de aprendizaje relacionadas:	Mediciones eléctricas, Electricidad y magnetismo, Análisis de circuitos eléctricos, Electrónica digital, Control, Electrónica de potencia, Robótica, Automatización, Instrumentación.		
Responsable(s) de elaborar el programa:	Dr. Carlos Duarte Galván		Fecha: noviembre de 2024
Responsable(s) de actualizar el programa:			Fecha:
2. PROPÓSITO			
Diferenciar los principios de operación a nivel semiconductor de dispositivos discretos como diodos, transistores bipolares (BJT), transistores de efecto de campo (FET) y amplificadores operacionales (OPAMP) mediante el análisis teórico de circuitos, la simulación utilizando software SPICE y la experimentación para diseñar sistemas electrónicos analógicos.			
3. SABERES			
Teóricos:	- Comprender los principios de operación de dispositivos semiconductores discretos como diodos, transistores bipolares (BJT) y transistores de efecto de campo (FET).		



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



PROGRAMA DE ESTUDIO

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Identificar y analizar las curvas características de dispositivos semiconductores y sus relaciones voltaje-corriente.</li><li>- Entender el concepto de amplificador operaciones (opamp), su construcción y aplicaciones en circuitos analógicos.</li><li>- Reconocer el funcionamiento de filtros analógicos, fuentes de alimentación y circuitos de acondicionamiento de señal.</li></ul>
Prácticos:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diseñar y ensamblar circuitos con dispositivos discretos como rectificadores, amplificadores y reguladores de voltaje.</li><li>- Utilizar instrumentos de medición (osciloscopio y multímetro) para caracterizar circuitos analógicos y medir señales.</li><li>- Implementar y probar configuraciones básicas de amplificadores operacionales, como amplificadores y sumadores.</li><li>- Diseñar filtros pasivos y activos para acondicionamiento de señales en aplicaciones prácticas.</li></ul>
Actitudinales:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Valorar la importancia de la electrónica analógica en la ingeniería mecatrónica.</li><li>- Demostrar responsabilidad en el uso de equipos de laboratorio y recursos.</li><li>- Fomentar la colaboración y el trabajo en equipo en proyectos prácticos.</li><li>- Cultivar la proactividad y el pensamiento crítico para resolver problemas técnicos.</li><li>- Adoptar una actitud de aprendizaje continuo y mejora constante.</li></ul>

4. CONTENIDOS

1. **Introducción a la electrónica analógica**
  - 1.1. Abstracción en ingeniería, sistemas analógicos y sistemas digitales.
  - 1.2. Conceptos básicos: corriente, voltaje y potencia.
  - 1.3. Componentes electrónicos: resistencias, condensadores, inductores.
  - 1.4. Instrumentación básica: multímetro, generadores de señal, osciloscopio, fuente de alimentación.
2. **Semiconductores y diodos**
  - 2.1. Materiales semiconductores (intrínsecos y extrínsecos. Tipos P y tipos N)
  - 2.2. Diodos
    - 2.2.1. Características generales
      - 2.2.1.1. Tensiones de umbral y ruptura.
      - 2.2.1.2. Corrientes de fuga y saturación.
      - 2.2.1.3. Efectos avalancha y Zener.
    - 2.2.2. Tipos de diodos
      - 2.2.2.1. Rectificadores.
      - 2.2.2.2. Emisores de luz.
      - 2.2.2.3. Fotodiodo.
      - 2.2.2.4. Schottky.
      - 2.2.2.5. Zener.
      - 2.2.2.6. Varicap.



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



PROGRAMA DE ESTUDIO

- 2.2.2.7. Láser.
- 2.2.2.8. PIN.
- 2.2.3. Pruebas eléctricas con equipo de medición
  - 2.2.3.1. Voltímetro.
  - 2.2.3.2. Óhmetro.
  - 2.2.3.3. Osciloscopio.
- 2.3. Aplicaciones con diodos
  - 2.3.1. Rectificación y filtrado.
  - 2.3.2. Regulador de voltaje Zener.
  - 2.3.3. Multiplicadores de voltaje.
- 3. **Transistores**
  - 3.1. Transistores de unión bipolar (BJT)
    - 3.1.1. Características, parámetros y puntos de operación.
    - 3.1.2. Configuración base, emisor y colector común.
    - 3.1.3. Circuitos de polarización en DC.
      - 3.1.3.1. Polarización fija y de emisor.
      - 3.1.3.2. Divisor de voltaje.
      - 3.1.3.3. Realimentación de colector.
  - 3.2. Transistores de efecto de campo FET (JFET y MOSFET)
    - 3.2.1. Transistores de efecto de campo de unión JFET (Junction Field-Effect Transistor).
      - 3.2.1.1. Construcción y características de los JFET.
      - 3.2.1.2. Configuraciones de polarización.
      - 3.2.1.3. Diseño y análisis de interruptores y amplificadores básicos.
    - 3.2.2. Transistores de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (MOSFET).
      - 3.2.2.1. Construcción y características de los MOSFET de enriquecimiento y empobrecimiento.
      - 3.2.2.2. Configuraciones de polarización.
      - 3.2.2.3. Diseño y análisis de interruptores y amplificadores.
  - 3.3. Sistemas multietapa
  - 3.4. Arreglos especiales
    - 3.4.1. Darlington
    - 3.4.2. Diferencial
    - 3.4.3. Cascode
  - 3.5. Amplificadores de potencia
  - 3.6. Optotransistores y optoacopladores.
- 4. **Amplificadores operacionales (opamp)**
  - 4.1. Introducción, parámetros y características importantes
  - 4.2. El opamp en lazo abierto
    - 4.2.1. Comparadores
    - 4.2.2. Detectores de cruce por cero
  - 4.3. El opamp en lazo cerrado con retroalimentación negativa
    - 4.3.1. Análisis del opamp y reglas de oro



- 4.3.2. Configuraciones importantes
  - 4.3.2.1. Seguidor
  - 4.3.2.2. Amplificador
  - 4.3.2.3. Sumadores
  - 4.3.2.4. Restadores
- 4.3.3. Circuitos convertidores
  - 4.3.3.1. CIV
  - 4.3.3.2. CVI
  - 4.3.3.3. CVF
  - 4.3.3.4. CFV
- 4.4. El opamp en lazo cerrado con retroalimentación positiva
  - 4.4.1. Histeresis
  - 4.4.2. Schmitt trigger
  - 4.4.3. Osciladores
- 4.5. Filtros analógicos
  - 4.5.1. Filtros pasivos
    - 4.5.1.1. RC
    - 4.5.1.2. RL
    - 4.5.1.3. RLC
  - 4.5.2. Filtros activos
    - 4.5.2.1. Butterworth
    - 4.5.2.2. Chebyshev
  - 4.5.3. Diseño y aplicaciones de acondicionamiento de señales

## 5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS

### *Actividades del docente:*

- ❖ Organizar dinámicas de trabajo en equipo: Formar equipos heterogéneos para diseñar y realizar proyectos prácticos relacionados con circuitos analógicos, donde cada miembro asuma un rol específico en el diseño y prueba de los circuitos.
- ❖ Facilitar debates y sesiones de retroalimentación grupal: Promover discusiones sobre los retos del trabajo en equipo al realizar experimentos con componentes analógicos, y cómo la colaboración afecta el desempeño del proyecto.
- ❖ Diseñar actividades integradoras: Proponer tareas donde los alumnos deban coordinarse para realizar montajes de circuitos, evaluando el impacto de su colaboración en la calidad de los resultados obtenidos.
- ❖ Promover el uso de herramientas de diseño avanzadas: Enseñar el uso de simuladores de circuitos (como SPICE) para diseñar y analizar sistemas de electrónica analógica, aplicados a problemas reales de control y automatización.
- ❖ Proporcionar casos de estudio: Analizar aplicaciones de la electrónica analógica en la industria, como el uso de amplificadores en sistemas de control y automatización, destacando las mejores prácticas de diseño.



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



**PROGRAMA DE ESTUDIO**

- ❖ Impartir clases prácticas orientadas a problemas reales: Diseñar actividades donde los estudiantes utilicen amplificadores operacionales, filtros y otros dispositivos analógicos para resolver problemas concretos de señales en sistemas de control.

*Actividades del estudiante:*

- ❖ Aplicar teoría en prácticas de laboratorio: Utilizar semiconductores discretos y circuitos integrados lineales para resolver problemas de ingeniería en sistemas de automatización y control.
- ❖ Trabajar en equipo en proyectos de circuitos analógicos: Formar grupos para diseñar y probar circuitos, asignando roles específicos.
- ❖ Fomentar la actitud de compañerismo: Practicar la comunicación y resolución de problemas en equipo durante las pruebas de circuitos.
- ❖ Evaluar habilidades blandas: Valorar la cooperación y liderazgo en el diseño y simulación de circuitos.
- ❖ Asistir a conferencias de expertos: Participar en charlas sobre el uso de electrónica analógica en la industria.

**6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS**

6.1. Criterios de desempeño	6.2 Portafolio de evidencias
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes por unidad: Explicación clara y concreta de los conceptos relacionados con la materia. Solución correcta de problemas de ingeniería propuestos.</li> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reportes de laboratorio: Documentos que detallen los objetivos, procedimientos, resultados y análisis de los experimentos realizados en el laboratorio, destacando la conexión entre la teoría y la práctica.</li> <li>- Proyectos de diseño de circuitos: Diseño, simulación e implementación de circuitos como amplificadores, filtros y fuentes de alimentación, con un informe técnico que evalúe el desempeño y la funcionalidad del sistema diseñado.</li> <li>- Ejercicios resueltos: Soluciones detalladas de problemas teóricos relacionados con el análisis y diseño de circuitos, evidenciando comprensión y dominio de los conceptos clave del curso.</li> <li>- Exámenes y cuestionarios: Evaluaciones que midan los conocimientos adquiridos, tanto en análisis teórico como en diseño práctico de sistemas de electrónica analógica.</li> <li>- Reflexiones personales: Ensayos breves donde los estudiantes describan sus aprendizajes, retos superados y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en el curso.</li> <li>- Participación en equipo: Evidencias de actividades colaborativas, como bitácoras, reportes grupales y</li> </ul>



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



PROGRAMA DE ESTUDIO

	<p>productos finales que reflejen el trabajo en equipo y la coordinación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentaciones y exposiciones: Exposiciones sobre temas relevantes de electrónica analógica, utilizando recursos multimedia para explicar conceptos y aplicaciones prácticas.</li> <li>- Evidencias de simulación: Capturas y análisis de simulaciones realizadas con software especializado, comparando los resultados obtenidos con los esperados teóricamente.</li> <li>- Autoevaluaciones y coevaluaciones: Formatos donde los estudiantes reflexionen sobre su desempeño individual y grupal, identificando fortalezas y áreas de mejora.</li> </ul>
--	--

6.3. Calificación y acreditación:

<p>Parcial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen: 70%</li> <li>- Prácticas y demás trabajos: 30%</li> </ul>	<p>Final:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen: 70%</li> <li>- Prácticas y demás trabajos: 30%</li> <li>- <b>Presentación de proyecto final obligatoria</b></li> </ul>
---	---

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
Boylestad, R. L., y L. Nashelsky.	Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos.	Pearson Educación de México.	2009	Biblioteca de la FCFM
Floyd, T. L., y R. N. Salas. 2008.	Dispositivos electrónicos.	Pearson Educación	2008	Biblioteca de la FCFM



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



PROGRAMA DE ESTUDIO

Robert F. Coughlin,	Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales	Pearson Education	1998	Biblioteca de la FCFM
<i>Bibliografía complementaria</i>				
Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Paul Horowitz, Winfield Hill. Editorial, 2015.	The Art of Electronics.	Cambridge University Press	2015	Biblioteca de la FCFM
Sergio Franco	Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos.	Editorial McGraw-Hill.	2005	Biblioteca de la FCFM
Sedra A., Smith C.	Microelectronic circuits	Oxford University Press	2014	Biblioteca de la FCFM
<b>9. PERFIL DEL DOCENTE</b>				
<b>Grado de licenciado en ingeniería mecatrónica o afín, con experiencia y dominio sobre los saberes teóricos, prácticos y actitudinales, con habilidades para establecer analogías entre sistemas y habilidades didácticas para la enseñanza y evaluación del aprendizaje</b>				