



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:	CONTROL CLÁSICO		
Clave:	19603		
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:	CG8. Asimila, de manera autónoma y convencida, la necesidad de promover conductas que le orienten hacia el desarrollo del saber, del hacer y del convivir como formas trascendentales de la existencia, en lo inmediato y en lo futuro. 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:	Ingeniería de control, electrónica de potencia.		
Responsable(s) de elaborar el programa:	Dr. Carlos Duarte Galván		Fecha: junio 2023
Responsable(s) de actualizar el programa:			Fecha:
2. PROPÓSITO			
Aplicar y desarrollar la ingeniería de control clásico mediante respuesta en frecuencia, lugar geométrico de las raíces, compensación que mejoren la respuesta en lazo cerrado y modelación en el espacio de estados de sistemas de control utilizando herramientas de software con el fin de diseñar y simular sistemas electrónicos de control automático asociado con las señales físicas.			
3. SABERES			
Teóricos:	– Comprender los fundamentos del análisis de sistemas de control en el dominio de la frecuencia. – Analizar la respuesta en frecuencia de sistemas lineales mediante diagramas de Bode, diagramas polares y el criterio de Nyquist. – Comprender los conceptos de margen de ganancia y margen de fase y su relación con la estabilidad y el desempeño de los sistemas de control. – Entender los principios del diseño de compensadores en adelanto, atraso y atraso-adelanto para mejorar el comportamiento dinámico de los sistemas de control. – Comprender la representación de sistemas dinámicos mediante variables de estado. – Analizar las propiedades fundamentales de los sistemas representados en espacio de estado, como estabilidad, controlabilidad y observabilidad.		



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



PROGRAMA DE ESTUDIO

Prácticos:	– Desarrollar la capacidad para analizar sistemas de control utilizando herramientas de respuesta en frecuencia y software de simulación. – Desarrollar la habilidad para interpretar diagramas de Bode y diagramas de Nyquist para evaluar la estabilidad y el desempeño de sistemas dinámicos. – Diseñar compensadores que permitan mejorar la estabilidad y el comportamiento dinámico de un sistema de control a partir de especificaciones dadas. – Aplicar herramientas de simulación para verificar el comportamiento de sistemas de control y validar el diseño de controladores. – Desarrollar la capacidad para modelar sistemas físicos utilizando la representación en espacio de estado. – Analizar sistemas dinámicos complejos mediante herramientas matriciales y métodos computacionales.
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. Respuesta en frecuencia de sistemas dinámicos

- 1.1 Concepto de respuesta en frecuencia.
- 1.2 Respuesta senoidal de sistemas lineales.
- 1.3 Interpretación de la función de transferencia en el dominio de la frecuencia.
- 1.4 Representación polar y cartesiana de la respuesta en frecuencia.
- 1.5 Diagramas de Bode: magnitud y fase.
- 1.6 Diagramas polares y representación de Nyquist.
- 1.7 Margen de ganancia y margen de fase.
- 1.8 Relación entre la respuesta temporal y la respuesta en frecuencia.
- 1.9 Análisis de estabilidad mediante el criterio de Nyquist.

Unidad 2. Diseño de controladores y compensadores

- 2.1 Concepto de compensación en sistemas de control.
- 2.2 Especificaciones de diseño en el dominio de la frecuencia.
- 2.3 Relación entre controladores PID y compensadores.
- 2.4 Compensadores en adelanto de fase.
- 2.5 Compensadores en atraso de fase.
- 2.6 Compensadores en atraso-adelanto.
- 2.7 Diseño de compensadores mediante diagramas de Bode.
- 2.8 Diseño de compensadores mediante el método del lugar geométrico de las raíces.



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



PROGRAMA DE ESTUDIO

- 2.9 Implementación electrónica de compensadores.
2.10 Aplicaciones en sistemas eléctricos, electrónicos y electromecánicos.

Unidad 3. Modelado de sistemas en espacio de estado

- 3.1 Concepto de estado y variables de estado.
3.2 Modelado de sistemas dinámicos mediante variables de estado.
3.3 Representación matricial de sistemas lineales.
3.4 Relación entre la función de transferencia y la representación en espacio de estado.
3.5 Formas canónicas de representación.
3.6 Solución de ecuaciones de estado en sistemas lineales invariantes en el tiempo.
3.7 Estabilidad en sistemas representados en espacio de estado.

Unidad 4. Propiedades de los sistemas en espacio de estado

- 4.1 Concepto de controlabilidad.
4.2 Concepto de observabilidad.
4.3 Interpretación física de las variables de estado.
4.4 Realizaciones mínimas de sistemas dinámicos.
4.5 Introducción a la realimentación de estados.
4.6 Introducción a observadores de estado.

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
- ❖ 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



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



PROGRAMA DE ESTUDIO

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 de sistemas de control en el dominio de la frecuencia, interpretación de diagramas de Bode y Nyquist, evaluación de estabilidad y diseño de compensadores. - Evidencias de simulación: Capturas, gráficas y análisis generados mediante software especializado (como MATLAB, Simulink, Scilab, Python u otros), que respalden el análisis de la respuesta en frecuencia, el diseño de compensadores y la representación de sistemas en espacio de estado. - Reportes de laboratorio: Documentos que describan objetivos, procedimientos, resultados y conclusiones de prácticas experimentales orientadas al análisis de la respuesta en frecuencia de sistemas eléctricos o electrónicos y la implementación de compensadores. - Proyectos de implementación: Diseño, simulación y validación de sistemas de control mediante compensadores en adelanto, atraso o atraso-adelanto, o mediante técnicas de espacio de estado, documentados mediante un reporte técnico. - Exámenes y cuestionarios: Instrumentos de evaluación individual que midan el dominio de conceptos clave como análisis en frecuencia, márgenes de estabilidad, diseño de compensadores y fundamentos de espacio de estado. - Presentaciones y exposiciones: Exposiciones individuales o por equipo sobre temas fundamentales del curso, como análisis de respuesta en frecuencia, técnicas de compensación, representación en espacio de estado o aplicaciones en sistemas de control.
6.3. Calificación y acreditación:	
Parcial: Examen: 70%	Final: Examen: 70%



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



PROGRAMA DE ESTUDIO

Prácticas y demás trabajos: 30%			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
V. M. Hernández-Guzmán, R. Silva-Ortigoza y R. V. Carrillo-Serrano	Control Automático: Teoría de Diseño, Construcción de Prototipos, Modelado, Identificación y Pruebas Experimentales	Colección CIDETEC del Instituto Politécnico Nacional	2013	Biblioteca de la FCFM
Ogata, K.	Ingeniería de control moderna	Pearson Educación.	2003	Biblioteca de la FCFM
Kuo, B. C.	Sistemas de control automático	Prentice Hall Hispanoamericana.	1996	Biblioteca de la FCFM
Bibliografía complementaria				
Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Houpis, C. H., Sheldon, S. N., & D'Azzo, J. J.	Linear Control System Analysis and Design: Fifth Edition,	CRC Press.	2003	Biblioteca de la FCFM
Rohrs, C. E., Melsa, J. L., & Schultz, D. G.	Linear Control Systems:	McGraw-Hill.	1993	Biblioteca de la FCFM
9. PERFIL DEL DOCENTE				
- Profesional con formación en ingeniería electrónica, mecatrónica ó afín. - Habilidad para desarrollar modelos matemáticos mediante ecuaciones diferenciales.				



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



PROGRAMA DE ESTUDIO

- Experiencia profesional en la selección, aplicación, operación y diseño de sistemas de control aplicados en la industria (petroquímica, alimenticia, manufacturera o química).
- Habilidades para establecer analogías entre sistemas.
- Habilidades didácticas de enseñanza y evaluación del aprendizaje.