



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE INGENIERÍA MOCHIS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES



PROGRAMA DE ESTUDIO

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO:	DINAMICA DE SISTEMAS		
Clave:	2541		
Ubicación:	SEMESTRE V	Área: CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	
Horas y créditos:	Teóricas: 48	Prácticas: 32	Estudio Independiente: 64
	Total de horas: 144		Créditos: 6
Competencia(s) del perfil de egreso al que aporta:	Desarrollar habilidades para analizar y comprender el comportamiento dinámico de sistemas complejos, modelando matemáticamente procesos industriales y aplicando técnicas para mejorar su funcionamiento. Fomentar la capacidad para visualizar y comprender la interrelación entre diferentes elementos de un sistema, permitiendo a los egresados diseñar y gestionar procesos industriales de manera integral. Permitir a los estudiantes proponer mejoras en procesos industriales mediante la identificación de cuellos de botella, análisis de variabilidad y la implementación de controles óptimos. Proveer una base sólida para que los futuros ingenieros tomen decisiones fundamentadas en datos y análisis, mejorando la eficiencia y sostenibilidad de los procesos industriales.		
Unidades de aprendizaje relacionadas:			
Responsable(s) de elaborar el programa:	Dr. Horacio Edgardo Garrafa Gálvez Ing. Salvador Barajas Rodríguez Dr. Carlos Alberto Peñuelas Gámez		Fecha: Fecha: 24/09/2024
Responsable(s) de actualizar el programa:			Fecha:
2. PROPÓSITO			
Brindar a los estudiantes las herramientas y conocimientos necesarios para analizar, modelar y entender el comportamiento de sistemas dinámicos complejos dentro de un entorno industrial y que los estudiantes desarrollen una comprensión profunda de los sistemas industriales desde una perspectiva dinámica, lo que les permitirá mejorar y optimizar procesos en su futura práctica profesional.			



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE INGENIERÍA MOCHIS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES



PROGRAMA DE ESTUDIO

3. SABERES	
Teóricos:	- Comprensión de los principios básicos de los sistemas dinámicos, incluyendo su comportamiento en función del tiempo, la estabilidad, y la respuesta ante perturbaciones externas. - Uso de ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones para representar matemáticamente el comportamiento de procesos industriales, considerando variables como entradas, salidas y estados. - Capacidad para evaluar la estabilidad de un sistema y su respuesta temporal (como tiempo de establecimiento, sobreimpulso, y oscilaciones), lo que permite identificar si un sistema puede mantenerse operando de manera eficiente y estable. - Comprensión de los sistemas no lineales, que presentan comportamientos más complejos que los sistemas lineales, incluyendo bifurcaciones y caos en ciertos casos.
Prácticos:	- Desarrollar la habilidad de crear modelos matemáticos de sistemas dinámicos reales, utilizando ecuaciones diferenciales y herramientas computacionales para representar los procesos industriales de manera precisa. - Aprender a utilizar software especializado, como MATLAB, Simulink, o herramientas específicas de simulación de sistemas dinámicos, para recrear escenarios industriales y analizar el comportamiento del sistema bajo diferentes condiciones operativas. - Utilizar herramientas de análisis para interpretar los resultados de las simulaciones y evaluaciones de los sistemas. Esto incluye identificar puntos de inestabilidad, analizar tiempos de respuesta y proponer mejoras en el sistema. - Utilizar los resultados de las simulaciones para tomar decisiones estratégicas en la optimización de procesos industriales, proponiendo mejoras o modificaciones a los sistemas basadas en la evidencia obtenida.
Actitudinales:	- Desarrollar una actitud de cuestionamiento y análisis profundo, buscando entender las causas subyacentes del comportamiento de los sistemas y no conformarse con soluciones superficiales. - Fomentar la iniciativa para identificar problemas en los sistemas dinámicos y proponer soluciones innovadoras, promoviendo una actitud proactiva en la optimización y mejora continua de procesos. - Promover una actitud ética y responsable, en la que los estudiantes reconocen el impacto que sus decisiones pueden tener sobre los procesos industriales, la seguridad y el medio ambiente, y actúan con integridad en su trabajo.
4. CONTENIDOS	
UNIDAD I. ELEMENTOS, SISTEMAS Y LEYES FÍSICAS PARA MODELAR 1.1 Definición de conceptos de sistemas dinámicos 1.1.1 Modelo matemático, identificación, validación, ciclo de modelado 1.1.2 Variables generalizadas: esfuerzo y flujo	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE INGENIERÍA MOCHIS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES



PROGRAMA DE ESTUDIO

- 1.1.3 Energía, coenergía y potencia
- 1.1.4 Tipos de elementos (almacenadores de esfuerzos, de flujo, disipadores y transformadores)
- 1.1.5 Sistemas lineales y no lineales variantes e invariantes en el tiempo
- 1.2 Proceso de modelado y simulación
- 1.3 Elementos básicos del modelado
 - 1.3.1 Con variables generalizadas
 - 1.3.2 Sistemas eléctricos y electrónicos
 - 1.3.3 Sistemas mecánicos (Traslacionales y rotacionales)
 - 1.3.4 Sistemas fluidicos o hidráulicos
 - 1.3.5 Sistemas térmicos
 - 1.3.6 Sistemas de ingeniería de procesos
 - 1.3.7 Sistemas híbridos
- 1.4 Analogías entre los componentes de diferentes sistemas

UNIDAD II. MÉTODOS Y OBTENCIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS

- 2.1 Método con ecuaciones integro-diferenciales
- 2.2 Linealización de un modelo matemático no lineal
- 2.3 Método con variables de estado
- 2.4 Método con funciones de transferencia
 - 2.4.1 Concepto de polos y ceros
 - 2.4.2 Diagramas de bloques
 - 2.4.3 Diagramas de flujo de señales
- 2.5 Métodos gráficos para representar sistemas
- 2.6 Métodos con enfoque energético
 - 2.6.1 Métodos con variables generalizadas
 - 2.6.2 Método con gráficos de Bond
- 2.7 Analogías entre sistemas

**UNIDAD III. ANÁLISIS Y SIMULACIÓN EN EL TIEMPO DE LOS SISTEMAS LINEALES
INVARIANTES EN EL TIEMPO**

- 3.1. Tipos de señales de entrada: impulso, escalón, rampa y parábola
- 3.2. Respuesta en el tiempo (analítica y simulación) de sistemas físicos para los diferentes tipos de entrada: impulso, escalón, rampa y parábola en transitorio y estado estacionario
 - 3.2.1 Orden superior y concepto de polo dominante. A nivel de simulación
- 3.3 Variables de estado
 - 3.3.1 Matriz de transición de estados (significado y propiedades)
 - 3.3.2 Relación entre las ecuaciones de estado y las funciones de transferencia
 - 3.3.3 Descomposición de funciones de transferencia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE INGENIERÍA MOCHIS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES



PROGRAMA DE ESTUDIO

- 3.3.4 Ecuación característica, valores y vectores característicos
- 3.3.5 Transformaciones de similitud
- 3.3.5.1 Propiedades invariantes de las transformaciones de similitud
- 3.3.5.2 Formas canónicas (observable, controlable y diagonal)

UNIDAD IV. ANÁLISIS Y SIMULACIÓN EN LA FRECUENCIA DE SISTEMAS INVARIANTES EN EL TIEMPO

- 4.1 Análisis de Bode
 - 4.1.1 Gráficas de magnitud y fase
 - 4.1.1.1 Polos y ceros en el origen
 - 4.1.1.2 Polos y ceros de primer orden
 - 4.1.1.3 Polos y ceros de segundo orden
 - 4.1.1.4 De cualquier función de transferencia
 - 4.1.2 Gráficas de Bode representada en variable de estados (simulación)

5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS

Actividades del docente:

- Organizar y estructurar el contenido de las sesiones, asegurándose de cubrir los temas fundamentales de la dinámica de sistemas, como el modelado matemático, la simulación, y el control de sistemas. Esto incluye preparar materiales didácticos, como presentaciones, lecturas y ejercicios.
- Impartir las bases teóricas, como ecuaciones diferenciales, teoría de sistemas, y análisis de estabilidad. El docente explica estos conceptos de manera clara y proporciona ejemplos aplicados a la ingeniería de procesos industriales.
- Diseñar y supervisar actividades que permitan a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos, como la simulación de sistemas en software especializado (e.g., MATLAB o Simulink) o la resolución de problemas reales de la industria.
- Fomentar la discusión y el análisis crítico en clase, alentando a los estudiantes a cuestionar, investigar y proponer soluciones innovadoras a problemas complejos de sistemas industriales.
- Incorporar herramientas tecnológicas y software de simulación en el proceso de enseñanza, asegurándose de que los estudiantes adquieran habilidades prácticas en el uso de estas herramientas.
- Diseñar actividades colaborativas en las que los estudiantes trabajen en equipos, simulando el ambiente profesional, y aprendan a compartir responsabilidades en el análisis y resolución de problemas.

Actividades del estudiante:

- ❖ Revisar y estudiar los temas impartidos por el docente, como teoría de sistemas dinámicos, ecuaciones diferenciales, análisis de estabilidad y técnicas de control. Este estudio incluye la lectura de textos académicos y materiales complementarios.
- ❖ Realizar ejercicios matemáticos y aplicar técnicas de modelado para representar sistemas dinámicos. Estos problemas los ayudan a entender cómo los conceptos teóricos se traducen en aplicaciones reales.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE INGENIERÍA MOCHIS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES



PROGRAMA DE ESTUDIO

- ❖ Aprender a utilizar software especializado, como MATLAB, Simulink u otras herramientas de simulación de sistemas dinámicos. Realizan simulaciones de procesos industriales y analizan su comportamiento bajo distintas condiciones operativas.
- ❖ Colaborar en grupos para realizar actividades y proyectos prácticos, lo que fomenta la colaboración interdisciplinaria y el aprendizaje compartido. En estos equipos, deben distribuir tareas, coordinar esfuerzos y llegar a consensos para resolver problemas complejos.
- ❖ Participar en discusiones, hacen preguntas, y aportan ideas en clases o foros de debate sobre problemas de dinámica de sistemas aplicados a la ingeniería industrial.
- ❖ Mostrar proactividad, responsabilidad, ética y perseverancia en la resolución de problemas y en su trabajo en equipo.

6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

6.1. Criterios de desempeño	6.2 Portafolio de evidencias
- Exámenes escritos - Cuestionarios y tareas - Proyectos de modelado - Uso de software de simulación - Solución de problemas prácticos - Participación en proyectos grupales	- Ejercicios de modelado y análisis matemático - Resolución de problemas prácticos - Capturas de pantalla - Análisis de simulaciones - Descripción de proyectos - Reportes de actividades y proyectos
6.3. Calificación y acreditación:	
Parcial: Pruebas teóricas Preguntas conceptuales Modelado y simulación Reporte técnico Problemas numéricos Proyectos grupales	Final: Exámenes parciales (50%) Proyectos o tareas de simulación (30%) Resolución de ejercicios prácticos (10%) Participación y actividades en clase (10%)

7. FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliografía básica

Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Umez_Eronini E.	Dinámica de sistemas y control.	International Thomson Editors	2001	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE INGENIERÍA MOCHIS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES



PROGRAMA DE ESTUDIO

Wood y Law	Modeling and simulation of dynamic systems	Prentice Hall	1997	
Close, Ch. M. y Frederick, D. K.	Modeling and analysis of dynamic systems	Ed. Houghton Mifflin	1993	
<i>Bibliografía complementaria</i>				
Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Nakamura, S.	Análisis numérico y visualización gráfica con MATLAB	Prentice-Hall		
Ogata, K.	Dinámica de sistemas	Prentice-Hall	1987	
Ogata, K.	Ingeniería de control moderna	Pearson Prentice-Hall	1998	
8. PERFIL DEL DOCENTE				
Debe contar con un título de licenciatura en ingeniería, preferiblemente en áreas relacionadas con procesos industriales, sistemas, mecánica o disciplinas afines. Debe poseer un profundo conocimiento sobre los principios de la dinámica de sistemas, modelado matemático, control de sistemas y simulación. Debe estar familiarizado con diversas metodologías de enseñanza y aprendizaje, incluyendo aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje colaborativo y enfoques centrados en el estudiante. Compromiso con la educación y la formación de futuros ingenieros, así como la disposición para motivar e inspirar a los estudiantes.				