



UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial
LICENCIATURA INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

Nombre de la Asignatura: CONTROL DE PROCESOS

Clave:	Créditos: 6	Horas totales: 80	Horas Teoría: 1	Horas Práctica: 4		Horas Semana: 5
---------------	-----------------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------------------	--	---------------------------

Modalidad: Presencial **Eje de formación:** Especializante

Elaborado por: DRA. MARÍA ELENA ANAYA PÉREZ

Antecedente: **Consecuente:**

Carácter: Optativa **Departamento de Servicio:** Ingeniería industrial

Propósito:

La asignatura pertenece al eje especializante y el alumno puede cursarla a partir del sexto semestre siendo de carácter optativa. Con esta materia se pretende proporcionar al estudiante las herramientas teóricas necesarias para analizar, estabilizar, observar y controlar procesos reales con dinámicas lineales o no lineales.

I. Contextualización

Introducción:

El objeto de todo proceso industrial es la obtención de un producto final, con características determinadas de forma que cumpla con las especificaciones y niveles de calidad exigidos por el mercado. La misión de un sistema de control de proceso es corregir las desviaciones en las variables de proceso respecto de valores que se consideran óptimos para conseguir las propiedades requeridas en el producto final.

El sistema de control permite una operación del proceso fiable, además de obtener condiciones de operación estables, y corregir toda desviación respecto a los valores de ajuste. Las principales características que se deben buscar en un sistema de control son: 1. Mantener el sistema estable, independiente de perturbaciones y desajustes. 2. Conseguir las condiciones de operación óptimas de forma rápida y continua. 3. Trabajar correctamente con las condiciones operativas. 4. Manejar las restricciones de equipo y proceso de forma precisa. La implantación de un adecuado sistema de control de proceso, que se adapte a las necesidades del sistema, significa una mejora de la operación tales como: incremento de la productividad, mejora de los rendimientos, mejora de la calidad, ahorro energético, control medioambiental, seguridad operativa, optimización de la operación del proceso, utilización del equipo.

Esta materia se encuentra con un contenido temático de siete unidades, en donde la primera unidad didáctica presenta información introductoria respecto a los procesos de control.

En la segunda unidad didáctica tocan temas respecto a la simulación a utilizar en el control de procesos.

La tercera unidad didáctica trata sobre los diferentes modelos matemáticos de equipos industriales.

Para la cuarta unidad didáctica, donde primero se ve la definición de los diferentes sistemas y su arquitectura, control de procesos industriales.

En la quinta unidad se analizan los sistemas de control y el hardware.

En la sexta unidad didáctica se presentan distintas técnicas para la sintonización de controladores. Para terminar con los procesos multivariable se tienen temas en la unidad séptima.

Perfil del(los) instructor(es):	Poseer el grado académico de maestría, con licenciatura, maestría o doctorado en ingeniería mecatrónica o ingeniería en electrónica. Con experiencia docente y desarrollo profesional comprobada cuando menos de dos años en el campo de la materia.
--	---

I. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

- **Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.** Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
- **Trabajo colaborativo.** Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- **Capacidad para la toma de decisiones.** Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes. Define la prioridad para la solución del problema en términos de impacto y urgencia.
- **Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.** Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- **Competencia Digital.** Aplica herramientas digitales para el pensamiento reflexivo, la creatividad y la innovación.

Competencias específicas:

- HABILIDAD PARA DESARROLLAR SISTEMAS DE CONTROL Y DE AUTOMATIZACIÓN.
 - Distinguir los distintos tipos de procesos industriales. Aplicar los conocimientos aprendidos para el diseño de controladores basados en distintas estructuras que le permitan el control de aplicaciones de procesos industriales. Definir conocimientos sobre arquitecturas de controladores industriales. Aplicar técnicas de estimación de variables y parámetros. Usar software que le permita simular sistemas de controladores industriales.

Objetivo general:

Identificar el modelo matemático de los procesos mediante el uso de métodos de identificación de sistemas de procesos reales. Implementar diferentes técnicas de control para sistemas industriales, donde el control permita una operación del proceso más fiable y sencilla, así como obtener una condición de operación estable.

Objetivos Específicos:

1. Conocer los modelos matemáticos del control.
2. Entender el proceso de simulación mediante ecuaciones diferenciales.
3. Conocer los modelos matemáticos más usuales en procesos industriales.
4. Comprender el espacio de estados.
5. Analizar la estabilidad, observabilidad y controlabilidad de los procesos industriales.
6. Diseñar esquemas de observación y control para procesos.
7. Aplicar la teoría del control de procesos a diversos casos de estudio.

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I INTRODUCCIÓN

Unidad Didáctica II SIMULACIÓN DE PROCESOS

Unidad Didáctica III MODELOS MATEMÁTICOS DE EQUIPOS INDUSTRIALES

Unidad Didáctica IV DINÁMICA DE PROCESOS

Unidad Didáctica V SISTEMAS DE CONTROL CONVENCIONAL Y HARDWARE

Unidad Didáctica VI SINTONIZACIÓN DE CONTROLADORES

Unidad Didáctica VII PROCESOS MULTIVARIABLES

II. Didáctica del programa

Unidades Didácticas:

Unidad didáctica I. Introducción

En el contenido de la unidad I, se introduce al alumno en distintos conceptos del control de proceso, teniendo como subtemas los siguientes:

- Introducción
- Leyes fundamentales
- Ejemplos de modelos matemáticos de procesos industriales.

Unidad didáctica II. Simulación de procesos

En la Unidad II, el alumno conoce métodos para la simulación de sistemas de control de acuerdo a los siguientes subtemas:

- Métodos de convergencia iterativa
- Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias
-

Unidad didáctica III. Modelos matemáticos de equipos industriales

En la Unidad III, se presentan y analizan distintos modelos matemáticos de equipos industriales.

- Modelos matemáticos de procesos de nivel
- Modelos matemáticos de procesos de presión
- Modelos matemáticos de procesos de flujo
- Modelos matemáticos de procesos de temperatura
- Modelos matemáticos de reactores químicos
- Modelos matemáticos de columnas de destilación.

Unidad didáctica IV. Dinámica de procesos

En la Unidad IV, el alumno aplica el modelado en distintos tipos de procesos.

- Modelado de procesos para propósitos de control
- Modelos de espacio de estados de procesos
- Dinámicas no lineales en procesos
- Casos de estudio.

Unidad didáctica V. Sistemas de control convencional y hardware

En la quinta unidad se analizan los sistemas de control y el hardware.

- Sistemas de control convencional en procesos
- Controladores en cascada
- Instrumentación de procesos
- Interfaces hombre-proceso.

Unidad didáctica VI. Sintonización de controladores

La sexta unidad didáctica se presentan distintas técnicas para la sintonización de controladores.

- Métodos heurísticos
- Métodos analíticos
- Autosintonización Interfaces hombre-proceso.

Unidad didáctica VII. Procesos multivariables

Para terminar con los procesos multivariables se cierra el curso con controladores de este tipo.

- Variables de estado y propiedades de matrices
- Análisis de sistemas multivariable
- Diseño de controladores para sistemas multivariables.

Criterios de desempeño

1. Participación activa en clase.
2. Ser puntuales.
3. Asistencia. Es muy importante. Tomar en cuenta el Reglamento Escolar.
4. Cumplir cabal y puntualmente con todas las actividades y trabajos.
5. Calificación de los exámenes.
6. Trabajos en equipo de los proyectos del curso.
7. Realizar prácticas a través resolución de solución de problemas, simulaciones y construcción de circuitos físicos.

Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos

1. Exposición del maestro de temas teóricos.
2. Exposición de alumnos de ejercicios de aplicación industrial.
3. Solución de problemas típicos.
4. Proyectos.

Experiencias de aprendizaje.

1. Lectura de artículos de investigación en Control de Procesos.
2. Utilización de software para la solución de problemas y su simulación a través de la construcción de los circuitos correspondientes.

Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):

1. Laptop del instructor.
2. Cañón.
3. Pintarrón.
4. Conexión a internet.
5. Relación de contenidos (saberes) mínimos que debe incluir la asignatura.
6. Estructura curricular del programa educativo.
7. Aula con computadoras con software instalado MATLAB and SIMULINK de MathWorks.
8. Laboratorio para realizar prácticas.

Bibliografía	Básica/ Complementaria
Carlos A. Smith and Armando B. Corripio. (2006). Control Automático De Procesos: Teoría y Práctica. Edit. Limusa.	Básica
Katsuhiko Ogata. (2010). Ingeniería de control Moderna. Edit. Pearson	Básica
Lennart Ljung. (1999). System Identification: Theory for the User. 2 nd edition. Edit. Prentice Hall.	Básica
FraFklyn W. Kirk. (2014). Instrumentation and Process Control. 6 th edition. Edit. American Technical Publishers.	Complementario
Mohieddine Jelali. (2003). Hydraulic Servo-systems. Modeling, Identification and Control. Edit. Springer.	Complementario

III. Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo (C,H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
1	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades I y II	Examen escrito	20 %

2	H, A	Práctica	Se evaluarán los conocimientos, habilidades y actitudes en la solución de un problema determinado	Evidencias de la solución : Reporte de practica y funcionamiento del circuito físico	10 %
3	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad III y IV	Examen escrito	15 %
4	H, A	Solución de problemas con y sin la utilización de software	Se evaluará la capacidad, habilidades y actitudes en relación a trabajo en equipo e individual en el uso de software para la solución de problemas	Revisión de desarrollo y solución de problemas desarrollados	10 %
5	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad V, VI y VII	Examen escrito	20 %
6	C, H, A	Proyecto de investigación	Se evaluará la capacidad, habilidades y actitudes en relación a trabajo en equipo e individual en el uso de software para la solución de algunos problemas y el procedimiento para las soluciones manuales.	Desarrollo y exposición de proyecto de investigación	15 %
7	H, A	Participación activa en clase	Se evaluarán las habilidades de comunicación, organización y actitudes de trabajo y compromiso del alumno	Participación en clases y asistencia	10 %
				Total	100 %

C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes