

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Control de Procesos
<b>Clave de la asignatura:</b>	MCD-1702
<b>SATCA<sup>1</sup></b>	2-3-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Mecánica

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
La asignatura, introduce al alumno en las técnicas de control, aplicándolo a procesos, y para ello lo hace de forma gradual. Iniciando con los conceptos básicos y continuando, con el modelado, de diferentes sistemas y sus correspondientes controles, en todos los casos apoyados por software, y controladores industriales. El alumno deberá realizar integraciones de controladores a los diferentes sistemas. Esta asignatura es una continuación de Control e Instrumentación, por lo que sin pérdida de continuidad se podría tomar como requisito.
<b>Intención didáctica</b>
El estudiante de Ingeniería Mecánica puede abordar los conocimientos de control con la profundidad requerida para hacer aplicaciones, debido a que cuenta con las suficientes herramientas matemáticas, también debe integrar esquemas de control a equipos mecánicos y mecatrónicos. Controlar un proceso a través de la integración de controles PDI, así como su combinación. La forma de abordar los conocimientos será a través de múltiples prácticas, en simuladores, para obtener conocimientos y también con la integración de controles a los procesos, para tener la habilidad.

## 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Puebla.  Septiembre de 2016	M.C. Miguel Ángel Domínguez Ramírez Dr. Eloy Martínez Leal	

## 4. Competencia(s) a desarrollar

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintonizar controladores en procesos de control usando para ello su respuesta en el tiempo y en la frecuencia</li> <li>• Simular procesos de control con software especializado, para interpretar la salida</li> <li>• Integrar sistemas de PID para controlar procesos, para medir la respuesta del controlador y su estabilidad</li> </ul>

## 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar modelado de sistemas mediante ecuaciones diferenciales para establecer su ley de control Verbo en tiempo presente en tercera persona + objeto de la competencia + condición de la competencia</li> <li>• Resolver ecuaciones diferenciales por el método de la transformada de Laplace para encontrar la respuesta de sistemas</li> </ul>
---

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a los sistemas de control	1.1 Definiciones 1.2 Control en lazo abierto 1.3 Control en lazo cerrado 1.4 Diagramas de bloques 1.5 Estructura de un sistema de control 1.6 Ejemplos de sistemas de control
2	Modelado matemático de sistemas mecánicos	2.1 Conceptos básicos 2.2 La transformada de Laplace 2.3 La función de transferencia 2.4 Modelado de sistemas de nivel 2.5 Modelado de sistemas térmicos 2.6 Modelado de sistemas hidráulicos 2.7 Modelado de sistemas vibratorios 2.8 Representación de modelos en diagramas de bloques 2.9 Simulación de modelos utilizando software
3	Análisis de respuesta de sistemas mecánicos	3.1 Conceptos básicos 3.2 Respuesta transitoria <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 respuesta al impulso</li> <li>3.2.2 Respuesta al escalón</li> <li>3.2.3 Respuesta a la rampa</li> </ul> 3.3 Respuesta en frecuencia <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Algebra de fasores</li> <li>3.3.2 Diagrama de bode</li> </ul>

		3.4 Respuesta dinámica Sistemas de primer orden 3.5 Respuesta dinámica Sistemas de segundo orden 3.5 Simulación de sistemas utilizando software
4	Controladores	4.1 Controladores por retroalimentación 4.2 Controlador Proporcional (P) 4.3 Controlador Proporcional-Integral (PI) 4.4 Controlador Proporcional-Derivativo (PD) 4.5 Controlador Proporcional-Integral-Derivativo (PID) 4.6 Sintonización de controladores 4.7 Aplicaciones prácticas.
5	Estabilidad de sistemas	5.1 Conceptos básicos 5.2 Patrón de polos y ceros 5.3 Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz 5.4 Determinación de la estabilidad de sistemas mecánicos

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a los sistemas de control	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las partes constitutivas de sistemas de control en ejemplos físicos</li> <li>Simplificar diagramas de bloques de ejemplos físicos de diagramas de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un reporte de sistemas de control y sistemas de control automático para identificar el control de lazo abierto y cerrado</li> <li>Realizar múltiples ejercicios para la reducción de diagramas de bloques</li> </ul>
Modelado matemático de los sistemas mecánicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y aplicar el concepto de transformada de Laplace, a la función de transferencia</li> <li>Obtener la función de transferencia de sistemas mecánicos mediante la técnica de la transformada de Laplace</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar y reportar el concepto general de la función de transferencia, y la relación con la transformada de Laplace</li> <li>Aplicando los principios físicos, modelar la función de transferencia de sistemas mecánicos</li> </ul>
Análisis de la respuesta de sistemas mecánicos	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener la respuesta en el tiempo de sistemas de primer y segundo orden para analizar el comportamiento</li> <li>• Obtener la respuesta en la frecuencia de sistemas de primer y segundo orden para analizar el comportamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un reporte de la respuesta transitoria de sistemas mecánicos aplicando señales de prueba</li> <li>• Realizar un reporte de la respuesta en frecuencia de sistemas mecánicos en magnitud y fase</li> </ul>
<b>Controladores</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener la respuesta de sistemas mecánicos aplicando controladores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un reporte de los diferentes tipos de controladores, así como sus funciones de transferencia</li> <li>• Realizar un reporte de la respuesta de sistemas mecánicos aplicando los diferentes tipos de controladores variando sus parámetros</li> </ul>
<b>Estabilidad de sistemas</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la estabilidad de sistemas mecánicos para prever su comportamiento de sistemas mecánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un reporte del concepto de estabilidad, dando énfasis en su estudio para los sistemas mecánicos</li> <li>• Realizar reporte de análisis de estabilidad de sistemas mecánicos, e identificando físicamente el comportamiento</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

1. Simulación de respuesta en el tiempo de sistemas mecánicos mediante software
2. Simulación de respuesta en la frecuencia de sistemas mecánicos mediante software
3. Programación de sistemas de control con software grafico de controladores para controlar un proceso
4. Sintonización de controladores
5. Sistemas estables e inestables

## 9. Proyecto de asignatura

Programación de sistemas de control con interfaz gráfica para un proceso productivo real.

## 10. Evaluación por competencias

Se recomienda realizar por unidad un examen que verifique la conceptualización

adquirida correctamente, realizar las prácticas y revisarlas con una lista de cotejo, así como sus reportes y evaluarlas con una rúbrica, realizar al final un proyecto que integre lo aprendido en las unidades.

## **11. Fuentes de información**

1. Ricardo Hernández Gaviño (2010), Introducción a los Sistemas de Control. Editorial Pearson
2. Benjamín C. Kuo (1996) Sistemas de Control Automático. Editorial Prentice Hall México
3. Richar C. Dorf (2005) Sistemas de Control Moderno. Editorial Pearson México