

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Control I</b>
Carrera: <b>Ingeniería Electrónica.</b>
Clave de la asignatura: <b>ECC-0406</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>4-2-10</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y Fecha de Elaboración o Revisión	Participantes	Observaciones (Cambios y Justificación)
Instituto Tecnológico de Orizaba, del 25 al 29 de agosto del 2003.	Representante de las academias de ingeniería electrónica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Electrónica.
Institutos Tecnológicos de Ciudad Juárez, Los Mochis, Ensenada, Piedras Negras, Mérida y Tuxtla Gutiérrez	Academias de Ingeniería Electrónica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 23 al 27 de febrero 2004	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería Electrónica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Electrónica.

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Tema
Circuitos eléctricos I	- Análisis Transitorio, Ley de Kirchhoff, teorema de Superposición.	Control II	- Respuesta a la Frecuencia - Estabilidad - Compensación
Matemáticas V	- Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias - Transformada de Laplace.	Instrumentación	- Acciones Básicas de Control - Respuestas Transitorias

## b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Comprende y utiliza conceptos básicos de control en los sistemas físicos

## 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

El alumno comprenderá y utilizará los conceptos básicos de control para el análisis y modelado de sistemas físicos

## 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos de control	1.1 Definiciones: Entrada, salida, planta, sistema, control, sistema de control, linealización, lazo abierto, lazo cerrado, sistema lineal, sistema no lineal, variable controlada, variable manipulada, histéresis, fricción, linealización, función de transferencia, diagramas a bloques y flujo de señal
2	Modelado matemático de sistemas físicos	2.1 Eléctricos 2.2 Mecánicos: traslación y rotación 2.3 Hidráulicos 2.4 Neumáticos 2.5 Función de transferencia y Analogías
3	Análisis de respuesta en el tiempo	3.1 Definiciones: Respuesta transitoria, respuesta estacionaria, señales de entrada (impulso unitario, escalón unitario, rampa unitaria) 3.2 Sistemas de primer orden 3.3 Sistemas de segundo orden 3.4 Sistemas de orden superior.
4	Modos de control	4.1 Modos de control: on-off, on-off con brecha diferencial, P, I, D, PI, PD, PID. 4.2 Sintonización y optimización
5	Estabilidad	5.1 Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz 5.2 Lugar de las raíces
6	Análisis de error	6.1 Errores estáticos y dinámicos 6.2 Sensibilidad

## **6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS**

Aplicación de:

- Leyes de Kirchhoff
- Teorema de superposición
- Ecuaciones diferenciales
- Análisis transitorio
- Transformada de Laplace
- Variable compleja

## **7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Propiciar la búsqueda y selección de información de los temas del curso.
- Diseñar prácticas para que el alumno las desarrolle en el laboratorio y solicitar el informe correspondiente.
- Fomentar la aplicación de software para la solución de problemas.
- Promover la solución de problemas en forma individual y grupal.
- Promover visitas industriales para observar aplicaciones de control.
- Promover la documentación del anteproyecto.

## **8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Revisar los reportes y actividades realizadas en el laboratorio, de acuerdo a un formato previamente establecido<sup>1</sup>.
- Considerar la participación en las actividades programadas en la materia:
  - Participación en clases
  - Cumplimiento de tareas y ejercicios
  - Exposición de temas
  - asistencia
  - paneles
  - participación en congresos o concursos
  - reportes de visitas industriales
- Aplicar exámenes escritos considerando que no sea el factor decisivo para la acreditación del curso.
- Revisar el desarrollo de la documentación del anteproyecto.  
Considerar el desempeño integral del alumno.

---

<sup>1</sup> Según formato anexo en el documento

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Conceptos básicos de control

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El alumno comprenderá los conceptos fundamentales de los elementos y sistemas de control.	1.1 Buscar y seleccionar información general de conceptos y definiciones de control	1, 2, 3
	1.2 Comprender las definiciones de los elementos y sistemas básicos de control.	4, 5, 6
		7, 8
		9, 11

### Unidad 2: Modelado matemático de sistemas físicos

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El alumno obtendrá el modelo matemático de sistemas físicos.	2.1 Buscar y seleccionar información de las leyes del comportamiento físico de sistemas.	3
	2.2 Obtener modelos matemáticos de sistemas eléctricos.	4
	2.3 Obtener modelos matemáticos de sistemas mecánicos.	5
	2.4 Obtener modelos matemáticos de sistemas hidráulicos.	9
	2.5 Obtener modelos matemáticos de sistemas neumáticos.	10
	2.6 Establecer la función de transferencia y analogías entre sistemas físicos de diferentes áreas.	

### Unidad 3: Análisis de respuesta en el tiempo

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El alumno obtendrá la respuesta en el dominio del tiempo de sistemas físicos.	3.1 Buscar y seleccionar información de respuesta en el tiempo de diferentes sistemas físicos.	1
	3.2 Conocer e identificar elementos de entrada y salida de sistemas de control en el dominio del tiempo.	2 3 4
	3.3 Obtener la respuesta en el tiempo de sistemas de primer orden.	6 7
	3.4 Obtener la respuesta en el tiempo de sistemas de segundo orden.	8 9
	3.5 Obtener la respuesta en el tiempo de sistemas de orden superior.	

### Unidad 4: Modos de control

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El alumno ajustara y aplicara los diferentes modos de control y sus efectos en la respuesta de los sistemas.	4.1 Buscar y seleccionar información de los modos de control y sintonización.	
	4.2 Comprender la contribución de los modos de control y sus combinaciones en los procesos, así como la selección de los mismos.	3 4 6 7
	4.3 Aplicar técnicas de sintonización y optimización de controladores	8 9

### Unidad 5: Estabilidad

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El alumno analizara la estabilidad de sistemas de control	5.1 Aplicar las técnicas de estabilidad del criterio de Routh-Hurwitz	1, 3
	5.2 Obtener, analizar y aplicar las graficas del lugar de las raíces de sistemas de control.	4, 5 6, 8 9

## Unidad 6: Análisis de error

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El alumno obtendrá el error estático y dinámico de un sistema	6.1 Identificar y obtener los diferentes tipos de errores en un sistema.	1, 3
	6.2 Aplicar el concepto de sensibilidad en un sistema.	4, 5 6, 7
	6.3 Aplicar el error obtenido de un sistema para la optimización del controlador	8

## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- Joseph J. Distefano, Allen R. Stubberud e Ivan J. Williams Retroalimentación y sistemas de control  
Ed. Mc Graw Hill
- 2.- Carlos A. Smith y Armando B. Corripio  
" Control Automático de Procesos "Teoría y práctica  
Ed. Limusa
- 3.- Benjamín C. Kuo  
Sistemas de control automático  
Ed. Prentice Hall
- 4.- Katsuhiko Ogata  
Ingeniería de control moderno  
Ed. Prentice Hall
- 5.- Antonio Barrientos, Fernando Matia, Ricardo Sanz y Ernesto Gamboa.  
Control de sistemas continuos "Problemas resueltos"  
Mc Graw Hill
- 6.- Walter J. Grantham y Thomas L. Vincent  
Sistemas de control moderno "Análisis y diseño"  
Ed. Limusa
- 7.- Jesús E. Rodríguez Avila  
Introducción a la ingeniería de control automático  
Ed. Mc Graw Hill

- 8.- Charles E. Rohrs, James L. Melsa y Donald G. Schuts  
Sistemas de control lineal  
Ed. Mc Graw Hill
- 9.- J. J. D'azzo y C. H. Houpis  
Feedback control system analysis y synthesis  
Ed. Mc Graw Hill
- 10.- Katsuhiko Ogata  
Dinamica de Sistemas  
Ed. Prentice Hall
- 11.- Dolores M. Etter  
Solución de problemas de ingeniería con matlab  
Ed. Prentice Hall

## **11. PRÁCTICAS**

- Obtención de modelos matemáticos de sistemas físicos con su respuesta a una señal de entrada y verificarlo con un simulador.
- Construcción de circuitos eléctricos con una señal de entrada y obtención de la salida para analizar su respuesta en el tiempo.
- Diseño y construcción de un circuito eléctrico representativo de un controlador y obtención de su salida en forma matemática, simulada y real.
- Identificar y sintonizar un controlador en forma matemática, simulada y real.