



**Universidad de Guadalajara**  
Centro Universitario de Ciencias  
Exactas e Ingenierías  
División de Electrónica y Computación  
Departamento de Electrónica  
Ingeniería Mecánica Eléctrica  
Academia de Sistemas de Control Automático



## **NOMBRE DE LA MATERIA**

Programa de la Materia  
INGENIERIA DE CONTROL

### **Identificación de asignatura**

Código:	ET224
Academia:	Sistemas de Control Automáticos
Prerrequisito:	IM203 MT140
Tipo:	Curso Taller
Carácter del curso:	Básica Particular
Materia paralela:	
Horas semanales:	4 Hrs. (Teoría) 1 Hr. (Práctica)
Global del curso:	85 hrs. (68 Teoría) (17 Práctica)
Correquisito:	
Créditos:	12
Carrera:	INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA INGENIERÍA BIOMÉDICA

### **Descripción**

Ingeniería de Control, es la asignatura en la que se abordan los temas básicos del control automático retroalimentado, así como la relación de éstos con el entorno técnico y ambiental. Los temas fundamentales, como sistema automático, retroalimentación, modelo, respuesta temporal, lugar geométrico de raíces, etc. Se asocian a procesos físicos y aplicaciones técnicas, buscando despertar en el estudiante el interés en su identificación y posibles aplicaciones. Es materia fundamental de soporte teórico para otras áreas de interés tecnológico, como es la Robótica, la Mecatrónica, La Automatización y la Instrumentación. Se trata además de introducir al estudiante en el uso de herramientas de cómputo disponibles actualmente para modelado y simulación, tales como el MATLAB Y SIMULINK.

### **Objetivos Generales**

El alumno será capaz de identificar los conceptos del control clásico a través de definiciones, diagramas y gráficos temporales, modelos matemáticos y el análisis de los sistemas lineales e invariantes en el tiempo, para simplificar y resolver problemas de carácter real.

### Habilidades o Competencias a Desarrollar

*Lo que se pretende que el alumno adquiera a lo largo de todo el semestre (de acuerdo con "Educación por competencias")*

El alumno adquirirá la habilidad de establecer modelos matemáticos de sistemas lineales, podrá analizar la respuesta en tiempo, auxiliado por una computadora y podrá aplicar el MatLab y Simulink, como herramientas de apoyo en el análisis y diseño de dichos sistemas.

### Recursos Metodológicos

TIPO	MATERIAL DIDÁCTICO
Exposición Oral	Pintaron, proyector de acetatos.
Técnicas grupales.	Equipo de laboratorio.
Audiovisual.	Fotocopias.
Trabajos de investigación.	Televisión y video casetera.
Seminario.	Simulación por Computadora (Software)
Lecturas obligatorias.	Computadora
Desarrollo de proyectos.	

### Contenido

#### MÓDULO I: CONCEPTOS GENERALES DE INGENIERIA DE CONTROL

Objetivo Particular: El alumno comparará los sistemas de control de lazo abierto y los de lazo cerrado para valorar la importancia de la teoría de control en procesos físicos industriales.

- 1.1 Definiciones y Conceptos.
- 1.2 Tipos de Sistemas.
- 1.3 Repaso de la Transformada de Laplace.
- 1.4 Conceptos básicos de MatLab
- 1.5 Uso de MatLab en Transformadas de Laplace.
- 1.6 Concepto de Función de Transferencia.
- 1.7 La Retroalimentación y sus efectos.
  - 1.7.1 Sistemas de lazo abierto.
  - 1.7.2 Sistemas de lazo cerrado.
- 1.8 Diagramas de bloque.
- 1.9 Diagramas de flujo.

## MÓDULO II: RESPUESTA DINÁMICA DE LOS SISTEMAS FÍSICOS. (10 Horas)

Objetivo Particular: El alumno identificará los parámetros de diseño de los sistemas de control automático, mediante el análisis de los modelos matemáticos de los sistemas físicos.

### 2.1 Modelos matemáticos de sistemas físicos.

- 2.1.1 Sistemas eléctricos
- 2.1.2 Sistemas neumáticos.
- 2.1.3 Sistemas hidráulicos.
- 2.1.4 Sistemas térmicos.

### 2.2 Respuesta permanente y transitoria.

### 2.3 Sistemas de primer orden.

### 2.4 Sistemas de segundo orden y orden superior.

### 2.5 Uso de MatLab para respuesta temporal

### 2.6 Uso de Simulink para respuesta temporal

## MÓDULO III: CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE SERVOSISTEMAS. (10 Horas)

Objetivo Particular: El alumno inferirá la diferencia entre el error y la estabilidad, para determinar los aspectos primordiales del comportamiento de los sistemas.

### 3.1 Localización de polos y ceros.

### 3.2 Concepto de estabilidad relativa y absoluta.

### 3.3 Criterio de estabilidad de Routh.

### 3.4 Coeficiente de error estático.

### 3.5 Coeficiente de error dinámico.

## MÓDULO IV: MÉTODO DEL LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS RAICES. (15 Horas)

Objetivo Particular: El alumno será capaz de utilizar el método del lugar geométrico de las raíces para determinar el comportamiento temporal de los sistemas de control.

### 4.1 Introducción.

- 4.2 Análisis del Lugar de Raíces.
- 4.3 Guía para el trazado Geométrico.
- 4.4 LGR de sistemas de control.
- 4.5 Uso de MatLab en la construcción de LGR

## MÓDULO V: DISEÑO Y COMPENSACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL REALIMENTADOS CON LUGAR GEOMÉTRICO DE RAÍCES.

Objetivo Particular: El alumno aplicará las técnicas de compensación para lograr la estabilidad de un sistema lineal de control.

- 5.1 Técnicas para el proyecto de compensadores.  
Objetivo Específico:

- 5.1.1 El Compensador de Adelanto.
- 5.1.2 El Compensador de Atraso.
- 5.1.3 El Compensador de Atraso-Adelanto
- 5.2 Atenuación de las redes compensadoras.
- 5.3 Compensación usando LGR.
- 5.4 Uso de MatLab para diseño y compensación.
- 5.5 Uso de MatLab para diseño y compensación.

### Evaluación

Se evaluará la participación del estudiante a través de sus tareas y ejercicios en clase, así como su desempeño en los diferentes exámenes departamentales que se apliquen, buscando siempre orientarle en los casos de observar bajo aprovechamiento.

### Criterios de Calificación:

- Exámenes Parciales: 60%
- Prácticas: 20%
- Tareas y trabajos de investigación: 20%

### Bibliografía

- Ingeniería de control moderna, K. Ogata, Prentice / Hall, 2004.
- Sistemas de Control para Ingeniería, Norman S. Nise, Edit. CECSA, Tercera Edición, 2004
- Sistemas modernos de control, R.C.Dorf, R. H. Bishop, Prentice Hall, 2005.
- Sistemas de control en Ingeniería, Paul H. Lewis, Chang Yang, Prentice-Hall, 1999.
- Sistemas de control, Hostetter, Savant, Stefani, Interamericana.Reglamentación y sistemas de control, S. A.Davis, Fondo Educativo Interamericano.
- Realimentación y sistemas de control, Distefano III, Schaums/Mc Graw Hill.

Revisión

M. C. Heriberto Vargas Radillo

Enero, 2007.