

**I. FECHAS**

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: ENERO DE 2001

**II. DATOS DE IDENTIFICACION**

NOMBRE DE LA MATERIA:	CONTROL DE PROCESOS
CLAVE:	MAQ-453
DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE:	MAQUINARIA AGRICOLA
NÚMERO DE HORAS DE TEORÍA:	4
NÚMERO DE HORAS DE PRÁCTICA:	1
NÚMERO DE CRÉDITOS:	9
CARRERA(S) EN LA(S) QUE SE IMPARTE:	INGENIERO MECANICO AGRICOLA
PREREQUISITO:	ECUACIONES DIFERENCIALES. DEC-415
MATERIA:	OBLIGATORIA

**III. OBJETIVO GENERAL**

En los últimos años, el uso de sistemas de control automático y sistemas realimentados, se ha incrementado considerablemente, debido a la automatización de los procesos en todas las áreas de la Ingeniería, así pues el objetivo de ésta materia es que el estudiante este capacitado para obtener los modelos matemáticos de sistemas de control de sistemas Mecánicos, Eléctricos, Neumáticos, Hidráulicos y combinaciones de éstos, así como comprender el significado de la solución de dichos modelos.

Asimismo, el alumno aplicará MATLAB como herramienta de cómputo.

#### **IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Conocer la importancia de la automatización en el ámbito industrial y sus implicaciones.
2. Familiarizarse con el concepto de función de transferencia y como obtenerla.
3. Establecer función de transferencia y como obtenerla.
4. Aplicar el álgebra de bloques para la reducción de los mismos y así obtener funciones de transferencia totales de sistemas de control.
5. Identificar a través de la solución de ecuaciones diferenciales, los conceptos básicos de estabilidad.
6. Aplicar los conceptos básicos para la linealización de funciones no lineales de dos o mas variables.
7. Aplicar las propiedades y teoremas de la transformada de Laplace a funciones elementales.
8. Familiarizarse con algunas propiedades importantes de la transformada inversa de Laplace.
9. Aplicar el software de MATLAB para expandir fracciones parciales.
10. Aplicar la transformada de Laplace a la solución de ecuaciones diferenciales e invariantes con el tiempo.
11. Definir modelo matemático
12. Establecer analogías entre diferentes tipos de procesos en función del comportamiento de sus modelos matemáticos.
13. Analizar la función de transferencia, la respuesta transitoria y de estado estable de sistemas de primer orden ante cambios en la variable de referencia.
14. Determinar la respuesta transitoria de los sistemas de segundo orden, mediante la aplicación de los sistemas de segundo orden por medio del análisis de su función de transferencia.
15. Obtener la respuesta transitoria para sistemas de orden superior, aplicando conceptos de teoría de control.
16. Analizar las acciones de control básicas que se utilizan en los sistemas de control industriales.
17. Aplicar el criterio de estabilidad de Routh para verificar la existencia o inexistencia de polos en el semiplano derecho del plano  $s$ .
18. Analizar los principios de operación de los controladores neumáticos, hidráulicos y electrónicos.

#### **V. TEMARIO.**

##### **CAPITULO I. Introducción al control de procesos**

1. Introducción a los sistemas de control
2. Importancia de los sistemas de control en el medio industrial
3. Conceptos básicos de los sistemas de control
4. Sistemas de control de lazo abierto y lazo cerrado
5. Aplicaciones de los sistemas de control

##### **CAPITULO II. Transformada de Laplace**

1. Introducción
2. Panorama de las variables complejas y las funciones complejas
3. Transformada de Laplace
4. Teoremas de la transformada de Laplace
5. Transformada inversa de Laplace
6. Expansión en fracciones parciales utilizando MATLAB
7. Solución de ecuaciones diferenciales lineales e invariantes con el tiempo

### **CAPITULO III. Modelos matemáticos de sistemas físicos**

1. Introducción
2. Funciones de transferencia y de respuesta
3. Diagramas de bloques
4. Modelado en espacios de estado
5. Representación en el espacio de estados de sistemas dinámicos
6. Herramientas para la obtención de la ecuación diferencial de sistemas
7. Modelado de sistemas Mecánicos
8. Modelado de sistemas Eléctricos
9. Modelado de sistemas Neumáticos
10. Modelado de sistemas Hidráulicos
11. Modelado de sistemas Térmicos
12. Linealización de sistemas no lineales
13. Ejemplos de casos y soluciones.

### **CAPITULO IV. Análisis de la respuesta transitoria**

1. Introducción
2. Sistemas de primer orden
3. Sistemas de segundo orden
4. Análisis de la respuesta transitoria mediante un enfoque computacional utilizando MATLAB
5. Ejemplos y aplicaciones

### **CAPITULO V. Acciones básicas de control y respuesta de sistemas de control**

1. Introducción
2. Acciones básicas de control
3. Efectos de las acciones de control integral y derivativa sobre el desempeño de un sistema
4. Sistemas de orden superior
5. Criterios de estabilidad de Routh
6. Controladores neumáticos
7. Controladores hidráulicos
8. Controladores electrónicos
9. Adelanto de fase y atraso de fase en una respuesta senoidal
10. Errores en estado estable en los sistemas de control de realimentación unitaria

### **CAPITULO VI. Análisis del lugar geométrico de las raíces**

1. Introducción
2. Gráficas del lugar geométrico de las raíces
3. Resumen general de las reglas generales para construir los lugares geométricos de las raíces.
4. Gráficas del lugar geométrico de las raíces empleando MATLAB
5. Casos especiales
6. Análisis de sistemas
7. Sensores de medición de nivel

## VI. PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.

- Presentación oral y escrita con ayudas audiovisuales, como computadora, videos, acetatos y transparencias.
- Empleo de simulación computacional
- Lectura dirigida
- Experimentación
- Trabajos individuales
- Estudios de casos por equipos
- Visitas a empresas
- Investigación y presentación por parte de los estudiantes de temas relacionados con el contenido del curso

## VII. EVALUACIÓN.

3 Exámenes parciales	40 %
Examen Ordinario	30 %
Trabajos Individuales	15 %
Proyecto final	15 %
Total	<hr/> 100 %

## VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Ogata Katsuhiko. Ingeniería de Control Moderna.  
Prentice-Hall, 3a edición, 1997, México
2. Ogata Katsuhiko. Solving control engineering problems with MATLAB.  
Prentice-Hall, 1997, USA.
2. Dorf Richard y Kuo Benjamín. Sistemas de Control Automático  
Prentice Hall, 6a edición, 1991, México
3. Smith Carlos y Corripio Armando. Principios y Práctica de Procesos de Control Automático.  
John Wiley & Sons, 1985,

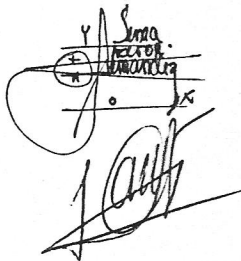
## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 1 Cheng, D. K. Analysis of linear systems  
Addison-Wesley, USA.
- 2 Coddington, E. A. Theory of ordinary differential equations  
McGraw-Hill, USA.
- 3 Craig, J. J. Introduction to robotic, mechanics and control  
Addison-Wesley, USA.
4. Baird, D.C. Experimentación. Una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos.  
Prentice Hall, 2a edición, 1991, México

**SOFTWARE DE APOYO**  
MATLAB, junto con el toolbox SIMULINK

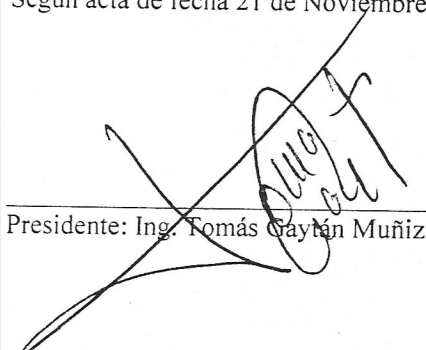
**PROGRAMA ELABORADO POR:**

Ing. Juan Arredondo Valdez  
M.C. Héctor Uriel Serna Fernández



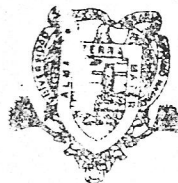
**PROGRAMA APROBADO POR:**

Academia Departamental de Maquinaria Agrícola.  
Según acta de fecha 21 de Noviembre de 2001



Presidente: Ing. Tomás Gayán Muñiz

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"



MAQ. AGRICOLA