



## PLAN DE ESTUDIOS 2008-II

## SÍLABO

## I. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1. Asignatura	:	<b>INGENIERÍA DE CONTROL I</b>
1.2. Ciclo	:	VII
1.3. Carrera Profesional	:	Ingeniería Mecatrónica
1.4. Área	:	Automatización y Control Robótica y Procesamiento de Señales
1.5. Código	:	IM 0603
1.6. Carácter	:	Obligatorio
1.7. Requisito	:	IM 0508 Matemática IV
1.8. Naturaleza	:	Teórico-Práctico-Laboratorio
1.9. Horas	:	102 Téo (28) Prá (28) Lab (28)
1.10. Créditos	:	04
1.11. Docente	:	
		e-mail:

## II. SUMILLA

Introducción a los sistemas de control. Modelos matemáticos de sistemas dinámicos. Análisis de funcionamiento de sistemas de control. Criterios de estabilidad. Métodos gráficos de análisis de sistemas de control. Diseño de sistemas de control realimentados.

## III. OBJETIVOS

El estudiante al finalizar la asignatura analizará los principios de operación y funcionamiento de los sistemas de control automático; así como en las técnicas clásicas y modernas de análisis de sistemas lineales y no lineales de datos continuos invariantes y variantes en el tiempo.

## IV. PROGRAMACIÓN ANALÍTICO

**UNIDAD TEMÁTICA N° 1:** Conceptos básicos de control

**LOGRO DE LA UNIDAD:** Identificará, clasificará y aplicará señales de energía como de potencia en un sistema de comunicación.

**N° DE HORAS: 24**

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
1	Terminología de Control: Modelo Matemático, Controlador, Planta, Proceso.	El docente explica, los fundamentos básicos de con con participación de los estudiantes.
2	Sistema, tipos de perturbaciones, variable controlada, variable manipulada, retroalimentación, error, valor de referencia, ganancia, servomecanismos, servocontrol..	Aplica criterios físicos para seleccionar variables de estado. Emplea el Simulink de MATLAB para crear modelos de estado.
3	Tipos de Sistema de Control: Lazo abierto. Lazo cerrado. Adaptable.	Convierte modelos de estado a función de transferencia y viceversa. Analiza modelos de estado con MATLAB.
4	Regulación. Seguimiento. Comparación Sistemas	Comprende los conceptos de controlabilidad

	Lazo Abierto vs. Lazo Cerrado.	y observabilidad como base para el diseño de sistemas de control. Aplica las pruebas para averiguar estas condiciones.
--	--------------------------------	--

### Referencias Bibliográficas:

Ogata, K. (2005). *Ingeniería de Control Moderna*. 4ª edición. Prentice Hall International. Madrid. España.  
 Dorf, R. & Bishop, R. (2005). *Sistemas de Control Moderno*. 10ª edición. Pearson. Educación S.A. Madrid. España.

### UNIDAD TEMÁTICA N° 2: Modelos matemáticos de sistemas lineales y análisis de sistemas en el tiempo

**LOGRO DE LA UNIDAD:** Analizará, evaluará y utilizará técnicas de modulación Analógica en el Diseño de Sistemas de Transmisión y Recepción.

**N° DE HORAS:** 30

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
5	Analiza los procesos de modulación y demodulación de Frecuencia y de fase, así como sus Tipos de Señales de Entrada de un Sistema de Control: Entrada Escalón, Entrada Rampa, Entrada Aceleración y Función Impulso.	Aplica los métodos de modulación en un sistema de control Práctica calificada N° 1.
6	Sistemas de 1er Orden, 2do Orden y Orden Superior. Concepto de Polos y Ceros y su efecto en la Respuesta del Sistema. Análisis de la Respuesta de un Sistema: - Respuesta Transitoria. - Respuesta en Estado Estable.	Aplicará la técnica adecuada en sistemas de 1er y 2do orden Soluciona el problema de asignación de polos con MATLAB.
7	Criterio de Routh-Hurwitz. Técnicas del lugar de raíces. Reubicación de polos y ceros.	Calcula observadores de estado con MATLAB.
9	Diseño de sistemas reguladores con observador. Diseño de sistemas de control con observador. Aplicaciones.	Aplica el procedimiento de diseño para controladores incluyendo el observador. Simula diseños con Simulink de MATLAB.
10	Sistema regulador óptimo cuadrático. Análisis de estabilidad de Liapunov. Problema de control óptimo cuadrático lineal. Aplicaciones.	Conoce la ventaja del método de control óptimo cuadrático respecto al método de asignación de polos. Aplica el procedimiento de diseño para el regulador óptimo cuadrático. Simula los diseños con MATLAB.

### Referencias Bibliográficas:

Ogata, K. (2005). *Ingeniería de Control Moderna*. 4ª edición. Prentice Hall International. Madrid, España.  
 Dorf, R. & Bishop, R. (2005). *Sistemas de Control Moderno*. 10ª edición. Pearson. Educación S.A. Madrid. España.

### UNIDAD TEMÁTICA N° 3: Modos y acciones básicas de control y análisis de respuesta en frecuencia

**LOGRO DE LA UNIDAD:** Operará con equipos de Transmisión y Recepción modulados en Amplitud y frecuencia. Analizará, evaluará y utilizará técnicas de modulación digital en el diseño de sistemas de transmisión y recepción

**N° DE HORAS:** 30

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
11	Conceptos básicos de sistemas no lineales. Representación en variables de estado y puntos de equilibrio. Ejemplos típicos de sistemas no lineales. Análisis	Conoce modelos no lineales de naturaleza física. Analiza sistemas no lineales mediante el

	sis en el plano de fase.	plano de fase. Práctica calificada N° 2.
12	Analiza la operación y aplicación de un amplificador de muestreo y retención en señales audibles. Acciones de control. Acciones de control encendido-apagado Acción de control Proporcional (P). Acción de control Integral (I). Acción de control Proporcional Integral (PI). Acción de control Proporcional Derivativo (PD). Acción de control Proporcional Integral Derivativo (PID).	Aplica el método de linealización aproximada en la vecindad del punto de equilibrio, siempre que las perturbaciones sean suficientemente pequeñas. Aplica MATLAB para confirmar resultados teóricos.
13	Análisis del efecto de los controladores en los sistemas físicos. Error en estado estable. Sintonización de controladores.	Establece las leyes de control en base a modelos lineales aproximados restringida al rango de validez de la linealización. Simula los diseños con MATLAB.
14	Gráficas de Bode. Compensación de los sistemas. Compensación en adelanto.	Establece leyes de control para sistemas que pueden operar bajo diferentes condiciones de funcionamiento. Simula los diseños con MATLAB.
15	Compensación en atraso. Compensación adelanto – atraso	Comprende y aplica la técnica de la linealización extendida. Práctica calificada N° 3.

### Referencias Bibliográficas:

- Hebertt, S & Ramírez, R & Rivas, F y otros. (, 2005). *Control de Sistemas No Lineales*. 1ª edición. Pearson Prentice Hall. España..
- Eronini, U. (2001). *Dinámica de Sistemas y Control*. 1ª edición. Thomson Learning. México.

## V. METODOLOGÍA

- 5.1 Clases Magistrales:** Son tipo de clase expositivas con proyección multimedia (Imágenes y diagramas) desarrollada en los salones de clases.
- 5.2 Práctica en Laboratorio:** Consiste en realizar prácticas utilizando el hardware y software disponibles.
- 5.3 Seminarios:** Dialogo y exposición usando equipos disponibles respecto a contenidos específicos con participación plena del estudiante presentando un informe sobre el seminario.
- 5.4 Asesoría:** Para el reforzamiento y solución de problemas. Laboratorio guiado con explicación previa y desarrollo de aplicaciones reales. Experiencias de programación en laboratorio. Método interactivo. El método utilizado será demostrativo- explicativo.

## VI. EQUIPOS Y MATERIALES

**Equipos e Instrumentos:** Computadora personal y proyector multimedia.

**Materiales:** Tiza, pizarra y mota. Proyector multimedia. Manejo de información a través del aula virtual.

## VII. EVALUACIÓN

### a. Criterios

La evaluación se realizará en forma sistemática y permanente durante el desarrollo del curso. Las formas de evaluación se regirán de la Guía de Matricula de la Escuela de Ingeniería Mecatronica. Capitulo III, así también el capitulo V hace referencia que al margen de la modalidad de evaluación que los docentes adopten para sus cursos la Universidad establecerá en el Calendario Académico periodos en los que se admi-

---

nistrarán los exámenes parciales y finales y un tercer periodo para el examen sustitutorio. Estos periodos deben figurar en el Calendario de Actividades Académicas de la Universidad.

**b. Instrumentos de evaluación:**

Examen Parcial : EP  
Examen Final : EF  
Practica : P (Son dos.)  
Laboratorios : Li (Son ocho.)  
Promedio Final Asignatura: PFA

**c. Fórmula para evaluar el Promedio Final de la Asignatura:**

$$PFA = \frac{EP + EF + \frac{(P1 + P2 + P3)}{3} + \frac{(L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + L6 + L7 + L8)}{8}}{2} \cdot \frac{1}{3}$$

**Nota:** El examen sustitutorio, sustituye a la menor nota obtenida en los exámenes Parcial o Final.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**a. Básica**

- Dorf, R. & Bishop, R. (2005). *Sistemas de Control Moderno*. 10ª edición. Pearson. Educación S.A. Madrid. España.
- Eronini, U. (2001). *Dinámica de Sistemas y Control*. 1ª edición. Thomson Learning. México.
- Hebertt, S & Ramírez, R & Rivas, F y otros. (2005). *Control de Sistemas No Lineales*. 1ª edición. Pearson Prentice Hall. España.
- Ogata, K. (2005). *Ingeniería de Control Moderna*. 4ª edición. Prentice Hall International. Madrid, España.

**b. De consulta**

- Zak & Stanislaw H. (2003). *Systems and Control*. 1ª edición. Oxford University Press. USA.
- Coughanowi/Koppel. ( ). *Process systems analysis and control*