

## SILABO SISTEMAS DE CONTROL II

### ÁREA CURRICULAR: SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

CICLO VIII

SEMESTRE ACADÉMICO 2017-I

- I. CÓDIGO DEL CURSO** : 09015008040
- II. CRÉDITOS** : 04
- III. REQUISITOS** : 09012507040 Sistemas de Control I
- IV. CONDICIÓN DEL CURSO** : Obligatorio

#### V. SUMILLA

El curso tiene carácter científico - aplicativo complementada por simulaciones en computadora. Tiene como propósito brindar al estudiante los criterios para el análisis y diseño de sistemas de control de tiempo continuo, desarrollando destrezas y habilidades para la aplicación de las herramientas de diseño, valorando la importancia del tema en la automatización de procesos. El curso se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Análisis de sistemas en el espacio de estado. II. Diseño de sistemas de control con realimentación. III. Diseño de sistemas realimentados en el espacio de estado

#### VI. FUENTES DE CONSULTA:

##### Bibliográficas

- Dorf, R. (2005). Sistemas de control moderno. Madrid: Editorial Pearson Prentice Hall.
- Dorf, R. (2008). Modern Control Systems. 11a edición. USA: Editorial Pearson Prentice Hall
- Ogata, K. (2005). Ingeniería de Control Moderna. Madrid.: Editorial Pearson Prentice Hall
- Kuo, B. & Golnaraghi, F. (2003). Automatic Control Systems. Eighth Edition. USA. Editorial Jhon Wiley & Sons, Inc.

#### VI. UNIDADES DE APRENDIZAJE

##### UNIDAD I: ANÁLISIS DE SISTEMAS EN EL ESPACIO DE ESTADO

##### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- Formular un modelo matemático en el espacio de estado para un sistema lineal invariante con el tiempo.
- Convertir modelos de función de transferencia a modelos en el espacio de estado, y viceversa.
- Calcular la respuesta en el tiempo de modelos en el espacio de estado.

##### PRIMERA SEMANA

###### Primera sesión:

Ejemplo introductorio de modelado en el espacio de estado.

###### Segunda sesión:

Concepto de estado. Variables de estado. Espacio de estado. Ecuaciones de estado. Forma matricial de las ecuaciones de estado.

##### SEGUNDA SEMANA

###### Primera sesión:

Diagramas de estado. Del diagrama de estado a las ecuaciones de estado. Modelos de estado de sistemas eléctricos y electrónicos.

###### Segunda sesión:

Modelos de estado de sistemas mecánicos y electromecánicos.

###### Tercera sesión:

Laboratorio No 1: Análisis de modelos con variables de estado utilizando MATLAB.

##### TERCERA SEMANA

**Primera sesión:**

Linealización de modelos matemáticos no lineales. Modelos de estado de sistemas de nivel de líquido.

**Segunda sesión:**

Modelos de estado de sistemas neumáticos, hidráulicos y térmicos.

**CUARTA SEMANA****Primera sesión:**

Conversión del modelo de función de transferencia a modelo de estado y viceversa. Descomposición de función de transferencia: directa, cascada, paralelo.

**Segunda sesión**

Solución de la ecuación de estado. Estabilidad y ecuación característica. Transformación de similitud.

**Tercera sesión:**

Laboratorio No 2: Regulación de velocidad

**QUINTA SEMANA****Primera sesión:**

Repaso de la unidad 1.

**Segunda sesión:**

Práctica calificada 1

**UNIDAD II: DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL CON REALIMENTACIÓN****OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Diseñar la compensación en serie de sistemas de control realimentados mediante la técnica del Lugar geométrico de las raíces.
- Emplear las técnicas de respuesta de frecuencia para diseñar compensadores en serie de sistemas de control realimentados.

**SEXTA SEMANA****Primera sesión:**

Redes de compensación en serie con la planta. Controladores de tres términos PID. Compensadores adelanto y atraso de fase.

**Segunda sesión:**

Diseño por adelanto de fase utilizando el lugar geométrico de las raíces.

**Tercera sesión:**

Laboratorio No 3: Diseño de sistemas utilizando MATLAB.

**SÉPTIMA SEMANA****Primera sesión:**

Diseño por atraso de fase utilizando el lugar geométrico de las raíces.

**Segunda sesión:**

Diseño por adelanto de fase y por adelanto de fase utilizando el diagrama de Bode.

**OCTAVA SEMANA**

Examen Parcial

**NOVENA SEMANA****Primera sesión:**

Sistemas con un prefiltro. Diseño para respuesta plana.

**Segunda sesión:**

Diseño mediante realimentación de velocidad.

**Tercera sesión:**

Laboratorio No 4: Control de velocidad.

**DÉCIMA SEMANA****Primera sesión**

Repaso de la unidad 2.

**Segunda sesión:**

Práctica calificada 2

### UNIDAD III: DISEÑO DE SISTEMAS REALIMENTADOS EN EL ESPACIO DE ESTADO

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- Diseñar un controlador mediante la realimentación de estados, usando la ubicación de polos para satisfacer las especificaciones de funcionamiento.
- Diseñar un observador para sistemas donde no se dispone del estado para realimentarlo.

#### UNDÉCIMA SEMANA

##### Primera sesión:

Controlabilidad. Observabilidad. Asignación de polos.

##### Segunda sesión:

Diseño de servosistemas cuando la planta tiene integrador.

Tercera sesión:

Laboratorio No 5: Diseño con variables de estado utilizando MATLAB.

#### DUODÉCIMA SEMANA

##### Primera sesión:

Diseño de servosistemas cuando la planta no tiene integrador.

##### Segunda sesión.

Observadores de estado. Observador de orden completo. Selección de la matriz de ganancia del observador.

#### DECIMOTERCERA SEMANA

##### Primera sesión:

Observador de orden mínimo.

##### Segunda sesión:

Diseño de sistemas reguladores con observadores.

Tercera sesión:

Laboratorio No 6: Control de generador.

#### DECIMOCUARTA SEMANA

##### Primera sesión:

Diseño de sistemas de control con observadores.

##### Segunda sesión:

Ejemplos de aplicación.

#### DECIMOQUINTA SEMANA

##### Primera sesión:

Repaso de la unidad 3.

##### Segunda sesión:

Práctica calificada 3

#### DECIMOSEXTA SEMANA

Examen Final

#### DECIMOSÉPTIMA SEMANA

Entrega de promedios finales y acta del curso.

### VIII. CONTRIBUCIÓN DEL CURSO AL COMPONENTE PROFESIONAL

a. Matemática y Ciencias Básicas	0
b. Tópicos de Ingeniería	4
c. Educación General	0

### IX. PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS

- **Método Expositivo – Interactivo.** Comprende la exposición del docente y la interacción con el estudiante.
- **Método de Demostración – ejecución.** Se utiliza para ejecutar, demostrar, practicar y retroalimentar lo expuesto.

### X. MEDIOS Y MATERIALES

**Equipos:** Computadora, multimedia para acceso al aula virtual, módulo de pruebas, instrumentos de medida.

**Materiales:** Texto, separatas, software, direcciones electrónicas.

## XI. EVALUACIÓN

El promedio final (**PF**) se obtiene del modo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{PF} &= (2 \cdot \text{PE} + \text{EP} + \text{EF}) / 4 \\ \text{PE} &= ((\text{P1} + \text{P2}) / 2 + \text{W1} + \text{PL}) / 3 \\ \text{PL} &= (\text{Lb1} + \text{Lb2} + \text{Lb3} + \text{Lb4} + \text{Lb5} - \text{MN}) / 4 \end{aligned}$$

Donde:

**EP** = Examen parcial escrito

**EF** = Examen final escrito

**PE** = Promedio de evaluaciones

**P1 y P2** = Notas de prácticas calificadas escritas

**W1** = Nota de trabajo final de curso (Teórico o de laboratorio)

**PL** = Promedio de laboratorio

**Lb** = Nota de laboratorio calificado.

## XII. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS

El aporte del curso al logro de los resultados del programa (Outcomes) se establece en la tabla siguiente:

**K = clave**      **R = relacionado**      **Recuadro vacío = no aplica**

(a)	Habilidad para aplicar conocimientos de matemática, ciencia e ingeniería	K
(b)	Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar los datos obtenidos	K
(c)	Habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan las necesidades requeridas	R
(d)	Habilidad para trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario	R
(e)	Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	K
(f)	Comprensión de lo que es la responsabilidad ética y profesional	
(g)	Habilidad para comunicarse con efectividad	R
(h)	Una educación amplia necesaria para entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería dentro de un contexto social y global	
(i)	Reconocer la necesidad y tener la habilidad de seguir aprendiendo y capacitándose a lo largo de su vida	R
(j)	Conocimiento de los principales temas contemporáneos	
(k)	Habilidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas necesarias en la práctica de la ingeniería	K

## XIII. HORAS, SESIONES, DURACIÓN

a) **Horas de clase:**

Teoría	Práctica	Laboratorio
2	2	2

b) **Sesiones por semana:** tres sesiones

c) **Duración:** 6 horas académicas de 45 minutos.

## XIV. PROFESOR DEL CURSO

Ing. Miguel Ángel Sánchez Bravo

## XV. FECHA

La Molina, marzo de 2017