

## SÍLABO SISTEMAS DE CONTROL I

### ÁREA CURRICULAR: SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

SEMESTRE ACADÉMICO: 2017-I

CICLO: VII

- I. CÓDIGO DEL CURSO** : 09012507040
- II. CRÉDITOS** : 04
- III. REQUISITOS** : 09069606040 Señales y Sistemas
- IV. CONDICIÓN DEL CURSO** : Obligatorio

#### V. SUMILLA

El curso tiene carácter científico- aplicativo. Le permite al alumno en su formación como Ingeniero Electrónico adquirir las técnicas básicas de la teoría de control a fin de que pueda formular modelos y determinar si son físicamente realizables.

El curso se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Los sistemas de control. Modelado matemático de sistemas físicos. II. Análisis de los sistemas de control en el dominio del tiempo. III. Análisis de los sistemas de control en el dominio de la frecuencia. IV. Diseño de controladores.

#### VI. FUENTES DE CONSULTA:

##### Bibliográficas

- Nise, N. (2014). Control Systems Engineering, 7<sup>th</sup>. Edition, USA Editorial Wiley and Sons.
- Golnaraghi, F. (2014). Modern Automatic Control Systems, USA Editorial Wiley and Sons.
- Golnaraghi, F.-Kuo, B (2009). Automatic Control Systems, 9th Edition USA Wiley and Sons
- Dorf, R. (2008). Modern Control Systems, 11a edición Editorial USA Prentice Hall.
- Nise, N (2002). Sistemas de Control para Ingeniería. 3<sup>a</sup>. edición. Mexico Editorial Cecsca.
- The Mathworks Inc, MATLAB Vs. Estudiante (2011). España: Editorial. Prentice Hall.

#### VII. UNIDADES DE APRENDIZAJE

##### UNIDAD I: LOS SISTEMAS DE CONTROL, MODELADO MATEMÁTICO DE SISTEMAS FÍSICOS

##### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- Reconocer la importancia de los sistemas de control para que un sistema o equipo tenga el comportamiento deseado.
- Identificar las aplicaciones de los sistemas de control.

##### PRIMERA SEMANA

###### Primera sesión:

Los sistemas de control. Alcances y objetivos. Aplicaciones de los sistemas de control en la industria.

###### Segunda sesión:

Transformada de Laplace. Matlab

Laboratorio N° 1-Lógica Cableada 1ra. Parte.

##### SEGUNDA SEMANA

###### Primera sesión:

El proceso de diseño de los sistemas de control. Respuesta general de un sistema controlado

###### Segunda sesión:

Modelado en el dominio del tiempo y la frecuencia. Función de transferencia.

Laboratorio N° 1-Lógica Cableada 2da. Parte.

### **TERCERA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

Modelado y función de transferencia de sistemas eléctricos.

#### **Segunda sesión:**

Modelado y función de transferencia de sistemas mecánicos. Analogías.

**Laboratorio N° 2-Neumatica 1ra. Parte.**

### **CUARTA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

Modelado y función de transferencia de sistemas electromecánicos

#### **Segunda sesión:**

Práctica calificada 1

**Laboratorio N° 2-Neumatica 2da. Parte.**

## **UNIDAD II: ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL EN EL DOMINIO DEL TIEMPO**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Determinar y describir la respuesta temporal de sistemas lineales de primer y segundo orden y analizar sus propiedades.
- Reducir sistemas de orden superior a través de sus modos principales de primer y segundo orden para simplificar el modelamiento y análisis.
- Usar Matlab para determinar y analizar la respuesta en el tiempo de sistemas lineales.

### **QUINTA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

Respuesta en el tiempo. Especificaciones. Polos y ceros y respuesta del sistema. Sistemas de primer orden.

#### **Segunda sesión:**

Sistema general de segundo orden. Sistemas subamortiguados. Respuesta de un sistema con polos y ceros adicionales.

**Laboratorio N° 2 Neumática 3ra. Parte.**

### **SEXTA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

Resolución de problemas de aplicación.

#### **Segunda sesión:**

Reducción de subsistemas múltiples. Aplicaciones.

**Laboratorio N° 3 Sistema de Control 1ra. Parte.**

### **SÉPTIMA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

Diagramas de bloques. Aplicaciones.

#### **Segunda sesión:**

Gráfico de Flujo de Señales. Aplicaciones.

**Laboratorio N° 4 Sistema de Control 2da. Parte.**

### **OCTAVA SEMANA**

Examen Parcial

### **NOVENA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

Error de estado estacionario. Tipos de sistemas.

#### **Segunda sesión:**

Problemas de aplicación de error en estado estacionario.

**Laboratorio N° 5 Electroneumática 1ra. Parte**

### **DÉCIMA SEMANA**

#### **Primera sesión:**

Técnica del lugar geométrico de las raíces. Significado y aplicaciones.

#### **Segunda sesión:**

Trazado del lugar geométrico. Resolución de problemas.

## **Laboratorio N° 6 Electroneumática 2ra. Parte**

### **UNIDAD III. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA**

#### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

- Determinar la función de transferencia de un sistema y usar para graficar la respuesta en frecuencia y analizar la estabilidad.
- Graficar el diagrama de Bode de un sistema y relacionar con su comportamiento temporal. Graficar el diagrama de Nyquist de un sistema y relacionar con su comportamiento temporal.
- Utilizar Matlab para graficar la respuesta en frecuencia y analizar el comportamiento del sistema.

#### **UNDÉCIMA SEMANA**

##### **Primera sesión:**

Respuesta en frecuencia. Diagrama de Bode.

##### **Segunda sesión**

Diagrama de Nyquist.

#### **Laboratorio N° 7 Electroneumática 3ra. Parte**

#### **DUODÉCIMA SEMANA**

##### **Primera sesión:**

Estabilidad de sistemas. Margen de ganancia. Margen de fase.

##### **Segunda sesión:**

Resolución de problemas. Matlab.

Practica califica 2

#### **Laboratorio N° 8 Sistemas de Control 3ra. Parte**

### **UNIDAD IV: DISEÑO DE CONTROLADORES**

#### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

- Formular las especificaciones de diseño de un controlador de acuerdo a los requerimientos del problema.
- Diseñar controladores de adelanto de fase y atraso de fase y selecciona el más adecuado según el comportamiento del sistema controlado.
- Diseñar controladores proporcionales, integrales, derivativos, analizar el sistema controlado y verificar el cumplimiento de las especificaciones de diseño.

#### **DECIMOTERCERA SEMANA**

##### **Primera sesión:**

Control de sistemas y especificaciones de diseño.

##### **Segunda sesión:**

Controladores de adelanto de fase, de retraso de fase.

#### **Laboratorio N° 9 Sistemas de Control 4ta. Parte.**

#### **DECIMOCUARTA SEMANA**

##### **Primera sesión:**

Resolución de problemas reales. Matlab

##### **Segunda sesión:**

Análisis en el dominio del tiempo y la frecuencia.

#### **Laboratorio N° 10 Sistemas de Control 5ta. Parte.**

#### **DECIMOQUINTA SEMANA**

##### **Primera sesión:**

Resolución de problemas reales. Matlab.

##### **Segunda sesión:**

Resolución de problemas reales. Matlab.

Presentación de Proyecto de Laboratorio

#### **Laboratorio N° 10 Sistemas de Control 6ra. Parte**

## 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.** Disertación docente, exposición del estudiante.
- **Método de Discusión Guiada.** Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones y recomendaciones.
- **Método de Demostración – Ejecución.** El docente ejecuta para demostrar cómo y con qué se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar que aprendió.

### X. MEDIOS Y MATERIALES

**Equipos:** Una computadora personal para el profesor y una computadora personal para cada estudiante del curso (cada vez que se use Matlab), ecran, proyector de multimedia y una impresora.

**Materiales:** Separatas, guías de laboratorio. Matlab. Aplicaciones multimedia.

### XI. EVALUACIÓN

El promedio final se obtiene del modo siguiente:

$$\begin{aligned}PF &= (2*PE + EP + EF) / 4 \\PE &= (PPR + W1 + PL) / 3 \\PPR &= (P1 + P2) / 2 \\PL &= ((Lb1+Lb2+Lb3+Lb4+Lb5+Lb6)/6+EO)/2\end{aligned}$$

Donde:

**PF** : Promedio Final

**PE** : Promedio de Evaluaciones

**EP** : Examen parcial escrito

**EF** : Examen final escrito.

**PPR** : Promedio de prácticas calificadas escritas

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

**PL** : Promedio de Laboratorio de laboratorios calificados

**Lb** : Nota de laboratorio calificado

**W1** : Nota por la resolución de 10 problemas por cada capítulo

**EO** : Examen final de laboratorio (escrito o práctico)..

### XII. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS

El aporte del curso al logro de los resultados del programa de ingeniería electrónica (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	R
(c)	Habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan las necesidades requeridas	K
(d)	Habilidad para trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario	
(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	
(h)	Una educación amplia necesaria para entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería dentro de un contexto social y global	R
(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

Fernando Jiménez Motte, Ph.D (c) EE, MSEE, BSEE

### XV. FECHA

La Molina, marzo de 2017.