

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA

IEE 2613 CONTROL AUTOMÁTICO

Créditos y horas:	10 créditos UC/10 horas (3 horas de cátedra por semana; 1.5 hora de ayudantía por semana y 5.5 horas de trabajo independiente por semana)
Profesor:	Andrés Guesalaga
Coordinador:	Miguel Torres
Bibliografía:	Apuntes y Guía de Ejercicios, Dpto. de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Chile.
Descripción:	<p>El control automático tiene por objetivo garantizar que los sistemas o procesos logren los propósitos y el desempeño para los cuales fueron diseñados, en términos de calidad, rendimiento, costos de operación y seguridad. Este curso entrega los métodos básicos para describir sistemas a través de modelos matemáticos continuos y discretos, analizar sus propiedades y diseñar controladores que aseguren un desempeño adecuado del sistema. Las herramientas de análisis y diseño incluyen: i) modelación en base a funciones de transferencia y diagramas de bloques, ii) modelación en el espacio de estados, iii) análisis en el dominio del tiempo, iv) análisis en el dominio de la frecuencia, v) estudio del lugar de las raíces, vi) diseño de controladores en el dominio del tiempo y de la frecuencia, vii) introducción al control óptimo LQR y la estimación óptima empleando filtros de Kalman.</p>
Prerequisitos:	IEE2103 Señales y Sistemas
Co-requisitos:	No tiene
Tipo de curso:	Curso Mínimo
Objetivos de aprendizaje:	<ol style="list-style-type: none">1. Introducir al alumno en los diversos conceptos de control automático relacionando la teoría de control a sus aplicaciones en la automatización de procesos y sistemas industriales, como por ejemplo, procesos químicos, procesos de manufactura, sistemas aeronáuticos, eléctricos, mecánicos y robóticos, entre otros.2. Aprender a desarrollar modelos matemáticos que permitan describir el comportamiento dinámico de diversos sistemas y analizar sus propiedades de estabilidad, controlabilidad y observabilidad.3. Entregar las técnicas matemáticas necesarias para analizar las propiedades de estabilidad, controlabilidad y observabilidad de procesos o sistemas dinámicos.4. Aprender a diseñar controladores que permitan modificar el comportamiento dinámico y características de estabilidad de procesos físicos según los requerimientos de la aplicación.

**Criterios ABET
relacionados al curso:**

5. Dar a conocer las herramientas computacionales para el análisis, diseño y operación de sistemas de control.
- b. Diseñar y realizar experimentos: analizar e interpretar datos.
- c. Diseñar sistemas, componentes o procesos.
- e. Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.
- f. Responsabilidad ética y profesional
- g. Comunicación efectiva.
- j. Conocimiento de temas contemporáneos.
- k. Técnicas, habilidades y herramientas modernas para la práctica de la Ingeniería.

Contenidos:

1. Introducción:
 - a. Historia del control automático y ejemplos de aplicación.
2. Modelos matemáticos:
 - a. Modelos de tiempo continuo (ecuaciones diferenciales).
 - b. Modelos de tiempo discreto (ecuaciones de diferencia).
 - c. Función de Transferencia.
 - d. Función de Transmitancia.
 - e. Variables de estado de un sistema dinámico.
 - f. Linealización.
 - g. Diagramas de Bloques.
 - h. Discretización de sistemas de tiempo continuo.
3. Características de sistemas de control realimentado:
 - a. Sistemas en lazo abierto y lazo cerrado.
 - b. Perturbaciones y variables manipuladas.
 - c. Respuesta transitoria.
 - d. Régimen permanente.
 - e. Estabilidad en el dominio del tiempo.
4. Análisis de sistemas realimentados lineales:
 - a. Especificaciones en el dominio del tiempo.
 - b. Planos s y respuesta transitoria.
 - c. Error en régimen permanente.
 - d. Cifras de mérito.
5. Estabilidad de sistemas realimentados lineales:
 - a. Estabilidad.
 - b. Criterio de Routh-Hurwitz.
 - c. Lugar de las raíces en el plano s .
6. Método del lugar de las raíces:
 - a. Concepto de lugar de las raíces.
 - b. Diseño del lugar de las raíces.
 - c. Determinación de parámetros utilizando lugar de las raíces.
7. Métodos de respuesta de frecuencia:
 - a. Gráficos de respuesta de frecuencia: Bode, Nyquist y Nichols.
 - b. Especificación en el dominio de la frecuencia.
8. Estabilidad en el dominio de la frecuencia:
 - a. El criterio de Nyquist. Estabilidad relativa.
 - b. Respuesta de frecuencia en lazo cerrado.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA

c. Estabilidad de sistemas con retardo.

9. Diseño y compensación de sistemas de control realimentado:

a. Análisis en diagramas de Bode.

b. Análisis en el plano s .

c. El controlador PID y las acciones proporcional, integral y derivativa.

d. Diseño usando métodos computacionales: el controlador PID digital.

e. Diseño de sistemas de control en el dominio del tiempo.

f. Realimentación por variables de estado.

10. Control avanzado:

a. Control multivariable.

b. Filtro de Kalman y controlador óptimo LQR.

11. Ejemplos de aplicaciones:

a. Control de sistemas aerodinámicos.

b. Aplicaciones industriales.

12. Software para diseño de sistemas de control:

a. MATLAB/Simulink.