

Carrera INGENIERIA EN ELECTRONICA		
Asignatura [3727]-[Sistemas de Control II]		
Trayecto Control		
Año académico 2023		
Responsable / jefe de cátedra Ing. Andrés Angelopulo		
Carga horaria semanal 4hs	Carga horaria total 64hs	Créditos
Modalidad: Presencial		
Correlativas anteriores: [3720]		Correlativas posteriores: [3733]
Conocimientos necesarios		

Equipo docente		
Nombre	Cargo	Título
Andrés Angelopulo	Adjunto	Ingeniero en Electrónica
Ignacio Zaradnik	Adjunto	Ingeniero en Electrónica
José Antonio Rzepa	Adjunto	Ingeniero en Electrónica
Diego Ignacio Caccaviello	Jefe de Trabajos Prácticos	Ingeniero en Electrónica

Descripción de la asignatura

La asignatura Sistemas de Control II plantea un enfoque basado en la representación de sistemas lineales e invariantes en el tiempo a través de ecuaciones diferenciales de primer orden y sus matrices asociadas, a diferencia de Sistemas de Control I que analiza dichos sistemas con la función de transferencia. Se presentará las ventajas de dicho enfoque, se verá como representar los sistemas por medio de ecuaciones diferenciales de primer orden, se analizarán aspectos relevantes al sistema (controlabilidad y observabilidad), se presentará un método para obtener el controlador requerido para una dinámica deseada, se analizará el supuesto de no tener acceso a todas las variables requeridas y se planteará el diseño de un observador para soslayar dicho inconveniente.

Metodología de enseñanza

La enseñanza se desarrolla en forma teórico-práctica. En las clases teóricas se contempla la transmisión de los conceptos generales, su reconocimiento mediante ejemplos, su discusión grupal y una síntesis integradora por parte del docente. En las clases prácticas, se propone una guía de problemas, y se supervisa la resolución de estos.

En lo que respecta a la modalidad de enseñanza empleadas, tanto las clases teóricas como prácticas y la resolución de problemas se desarrolla en forma de exposiciones dialogadas que, junto con el trabajo grupal, permite una mejor asimilación de los conocimientos, siendo el objetivo principal que el alumno desarrolle en clase una actitud activa para una acabada comprensión de los tópicos esenciales de la materia.

Se contempla el uso de software de cálculo/simulación para ejemplificar los temas teóricos, así como para la resolución de problemas planteados.

<p>Objetivos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encuadrar la formación académica dentro del perfil establecido por la UNLAM para los alumnos del departamento de ingeniería. Lograr una sólida formación teórico-práctica que permita un análisis cuantitativo y cualitativo de sistemas dinámicos. • Establecer estrategias adecuadas para implementar correctos procesamientos en la dinámica de tales sistemas. • Integrar un caudal de conocimientos que permita avanzar en la disciplina de modo de abordar desafíos de mayor amplitud y jerarquía tecnológica. 	
<p>Contenidos mínimos</p> <p>Comparación entre control clásico y moderno Representación de los sistemas como variables de estado. Análisis de controlabilidad Análisis de observabilidad Realimentación del vector de estado Métodos de Ackerman y Bass-gura para obtención del controlador Observador de Luenberger Observador reducido Métodos de Ackerman y Bass-gura para obtención del observador Mejoramiento del error de estado estacionario</p>	
<p>Competencias a desarrollar</p> <p>Genéricas Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería electrónica. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería electrónica. Desempeño en equipos de trabajo. Comunicación efectiva. Evaluación y actuación en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local Aprendizaje continuo. Desarrollo de una actitud profesional emprendedora</p> <p>Específicas Proyecto, diseño y cálculo de sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes.</p>	

Programa analítico	
Unidad 1	<p>Introducción Introducción a los sistemas de control; Sistemas de control de simple entrada – simple salida (SISO) y sistemas de control de múltiples entradas – múltiples salidas (MIMO); Referencias al enfoque clásico; Ventajas y</p>

	desventajas del control moderno versus el control clásico; Estabilidad interna; Sistemas de segundo orden.
Unidad 2	<p>Espacio de estado</p> <p>Formulación de modelos matemáticos en términos de variables de estado; Elección de variables de estado; Estructuras canónicas de observabilidad; Estructuras canónicas de controlabilidad; Planteamiento de las ecuaciones de estado y de salida; Matrices fundamentales de entrada y de salida. (A,B,C,D); Linealización de sistemas; Ejemplos; Solución de las Ecuaciones de Estado; Métodos de cómputo de la matriz de transición de estado; Caso lineal variante e invariante; Matriz de transferencia; Ejemplos.</p>
Unidad 3	<p>Controlabilidad y Observabilidad</p> <p>Conceptos de controlabilidad y observabilidad; Diagonalización de la matriz del sistema; Estructura canónica normal; Test de Gilbert de controlabilidad y observabilidad para sistemas de polos simples; Ejemplos; Teorema de controlabilidad y observabilidad de Kalman; Grammiano de controlabilidad; Grammiano de Observabilidad; Cómputo de la matriz de controlabilidad y observabilidad para el caso lineal invariante. Ejemplos.</p>
Unidad 4	<p>Realimentación del vector de estado</p> <p>Estructura de un controlador basado en variables de estado; Determinación de polos del sistema a lazo cerrado en función de las especificaciones del sistema; Formulación en los términos de la estructura canónica de controlabilidad de las ecuaciones de estado; Polinomio asociado a la matriz compañera; Demostración de las fórmulas de Bass-Gura y Ackermann. Ejemplos.</p>
Unidad 5	<p>Observador</p> <p>Necesidad de la implementación de un observador de las variables de estado; Estimación del vector de estado; Observador de Luenberger; Polos del estimador y del error del de la estimación; Estimador reducido; Implementación remodelada; Ejemplos; Mejoramiento del error de estado estacionario</p>

Planificación de actividades					
Semana	Clase	Actividad	Tipo	Duración	Unidad
Semana 1	Clase 1	Exposición oral	Teórica	4hs	Unidad N1
Semana 2	Clase 2	Exposición oral	Teórica	4hs	Unidad N1
Semana 3	Clase 3	Resolución de ejercicios y simulación	Practica	4hs	Unidad N1
Semana 4	Clase 4	Exposición oral	Teórica	4hs	Unidad N2
Semana 5	Clase 5	Exposición oral	Teórica	4hs	Unidad N2

Semana 6	Clase 6	Resolución de ejercicios y simulación	Practica	4hs	Unidad N2
Semana 7	Clase 7	Exposición oral	Teórica	4hs	Unidad N3
Semana 8	Clase 8	Evaluación		4hs	-
Semana 9	Clase 9	Resolución de ejercicios y simulación	Teórica Practica	4hs	Unidad N3
Semana 10	Clase 10	Exposición oral	Teórica	4hs	Unidad N4
Semana 11	Clase 11	Exposición oral	Teórica	4hs	Unidad N4
Semana 12	Clase 12	Resolución de ejercicios y simulación	Práctica	4hs	Unidad N4
Semana 13	Clase 13	Exposición oral	Teórica	4hs	Unidad N5
Semana 14	Clase 14	Resolución de ejercicios y simulación	Práctica	4hs	Unidad N5
Semana 15	Clase 15	Evaluación		4hs	
Semana 16	Clase 16	Recuperatorio		4hs	

Evaluación			
Descripción del proceso evaluativo desarrollado por la catedra			
<p>Control II es la materia en donde se presenta el enfoque de control moderno (variable de estado) y sus herramientas. Del alumno se evaluarán tanto competencias tecnológicas como sociales, políticas y actitudinales. Esto se realizará por medio de dos evaluaciones (con un recuperatorio). Las evaluaciones, y su correspondiente recuperatorio, pueden ser un examen escrito en donde se pida resolución de problemas y desarrollo de un punto teórico o pueden ser la presentación de un trabajo encargado por la catedra y su correspondiente defensa. Ya sea a través de del examen escrito o la presentación del trabajo, los temas evaluados en cada instancia estarán alineados con los temas detallados en las unidades del programa analítico, las competencias a desarrollar en la catedra y el cronograma de dicho periodo. El primer examen abarcará las unidades 1 y 2, mientras el segundo las unidades restantes.</p> <p>Para reforzar el esquema de evaluación, de manera complementaria y no obligatoria, se desarrollarán trabajos prácticos.</p>			
Primera evaluación	Semana 8	Escrito - Oral	Duración 3hs, horario 14:00hs
Segunda evaluación	Semana 15	Escrito - Oral	Duración 3hs, horario 14:00hs
Recuperatorio	Semana 16	Escrito - Oral	Duración 3hs, horario 14:00hs

Bibliografía obligatoria				
Título	Autor	Editorial	Edición	Año
System Control Design	Friedland Bertrand	Dover Publications Inc.		2005

Sistema de control automático	Kuo Benjamín	PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA S.A		1996
Modern Control Systems, Global Edition	Richard Dorf, Robert Bishop	Pearson Education		2022
INGENIERIA DE CONTROL MODERNA	OGATA KATSUHIKO	PEARSON		2010
Ingeniería de control. Aplicaciones con MATLAB	Fraile Mora, Jesús / García Gutiérrez, Pedro / Fraile Ardanuy, Jesús	IBERGARCETA PUBLICACIONES		2018
<u>Automatic Control Systems</u>	Farid Golnaraghi, Benjamin Kuo	Mc GrawHill Education		2017

Bibliografía complementaria recomendada

Titulo	Autor	Editorial	Edición	Año

Otros recursos obligatorios

Nombre

Otros recursos complementarios

Nombre