



**FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMAS DE POSGRADO
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GEOMÁTICA**

COMPONENTE: ELECTIVOS PROFUNDIZACIÓN / DINÁMICA, SISTEMAS Y CONTROL

ASIGNATURA: TEORÍA DE CONTROL II

CÓDIGO:

CRÉDITOS: 4

HORAS DE TRABAJO: PRESENCIAL:3 - INDIVIDUAL: 9

OBJETIVO GENERAL

Capacitar al estudiante para el análisis y el diseño de sistemas de control en espacio de estados para sistemas monovariantes y multivariantes de tiempo continuo y discreto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comprender los conceptos básicos y la notación de la teoría del control.
2. Analizar sistemas de control en el dominio del tiempo continuo y discreto, así como en el dominio de la frecuencia.
3. Analizar la estabilidad de sistemas, la controlabilidad y observabilidad de un sistema dinámico.
4. Diseñar leyes de control y observadores en espacio de estados para sistemas SISO y MIMO.
5. Usar herramientas basadas en computadores para analizar un sistema de control

CONTENIDOS

1. Sistemas continuos de una-entrada y una-salida Single-Input Single-Output (SISO): Modelos en espacio de estados y funciones de transferencia, realimentación de estados. Base de coordenadas. Transformaciones de similitud. Soluciones de la ecuación de estados, matrices exponenciales, teorema de Cayley-Hamilton. Controlabilidad y asignación de polos: Gramiano de controlabilidad, la matriz de controlabilidad, asignación de polos, sistemas no controlables. Estimación de estados y observabilidad: estimación de estados, sistemas no observables, descomposición canónica de Kalman. Control realimentado de estados con observador: realimentación con la estimación de estados, seguimiento de referencia, introducción a la asignación de polos óptima y el filtro Kalman monovariante.



**FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMAS DE POSGRADO
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GEOMÁTICA**

2. Sistemas continuos de múltiples-entradas y múltiples-salidas Multiple-Input Multiple-Output (MIMO): Matrices de funciones de transferencia, modelos de espacio de estados de sistemas multivariables. Realización de Gilbert. Polos y ceros de sistemas multivariables. Controlabilidad y observabilidad. Forma Smith-McMillian. Realización mínima. Estabilidad de lazo cerrado. Asignación de polos para sistemas multivariables, asignación de vectores propios, introducción a la asignación de polos óptima. LQR y el filtro Kalman multivariable.

3. Sistemas discretos: Sistemas discretos en espacio de estado. Controlabilidad y observabilidad. Discretización de sistemas continuos en espacio de estado. Control realimentado de estados con observador. Reducción de orden. Descomposición en valores singulares. Realización balanceada. Truncación balanceada. Residualización balanceada.

METODOLOGÍA

Los temas se desarrollarán mediante clases magistrales complementadas con ejercicios y simulaciones en clase, y un proyecto a desarrollarse durante el curso.

EVALUACIÓN

1. Exámenes: 70%
2. Proyecto: 30%

BIBLIOGRAFÍA

1. Rugh, W. Linear system Theory. Prentice Hall 1996.
2. T. Kailath. Linear Systems. Prentice Hall, 1980.
3. Werner, H. Control Systems Theory and Design. Lecture notes. TUHH, Germany.
4. G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems, Adisson Wesley, 2002.
5. K. J. Astrom, B. Wittenmark. Computer Controlled Systems,
6. Prentice Hall, 1997
7. G. Strang. Linear Algebra and its Applications, Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988