

FACULTAD DE INGENIERÍA



Nombre de la materia: CONTROL ROBUSTO
Clave Facultad:
Clave U.A.S.L.P.:
Clave CACEI:
Nivel del Plan de Estudios: Postgrado
No. de créditos: 10
Horas/Clase/Semana: 5
Horas totales/Semestre: 80
Horas/Práctica (y/o Laboratorio):
Prácticas complementarias:
Trabajo extra clase Horas/Semana:
Carrera/Tipo de materia: Maestría en Ingeniería Eléctrica
No. de créditos aprobados:
Fecha última de Revisión Curricular:
Materia y clave de la materia requisito:

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

El diseño de cualquier sistema debe de considerar todas aquellas incertidumbres y perturbaciones que intervienen en el mismo. Para esto, es necesario introducir al alumno las herramientas adecuadas para realizar un análisis de estabilidad que considere tanto las incertidumbres en el modelo, así como también las perturbaciones o ruidos que afectan al modelo físico. En este sentido, la materia de Control Robusto permitirá al

alumno conocer las técnicas del control moderno que permiten derivar la estabilidad de un sistema bajo las consideraciones antes mencionadas y con ello fundamentar las bases de conocimiento que se requiere para profundizar en otras técnicas de control más avanzadas.

OBJETIVOS DEL CURSO

El estudio del control con retroalimentación, haciendo énfasis en el rol de las incertidumbres. Se incluye el diseño de controladores que satisfacen especificaciones de ejecución en la presencia de incertidumbres tales

como: perturbaciones, ruido en los sensores y dinámicas no modeladas de sistemas físicos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1.- Conceptos fundamentales

10 hrs.

Objetivo. Que el alumno conozca los conceptos básicos para el estudio del control robusto.

- 1.1 Normas de vectores, matrices y señales.
- 1.2 Descomposición por valores singulares.
- 1.3 Descripción de sistemas lineales.
- 1.4 Controlabilidad y observabilidad.

2.- Especificaciones de desempeño

8 hrs.

Objetivo: Que el alumno conozca distintas maneras de definir la medida de una señal por medio de las normas L_2 , \mathcal{H}_2 , L_∞ y \mathcal{H}_∞ .

- 2.1 Relaciones de entrada y salida.
- 2.2 Cálculo de normas L_2 y \mathcal{H}_2 .
- 2.3 Cálculo de normas L_∞ y \mathcal{H}_∞ .

3. Estabilidad y desempeño de sistemas

15 hrs.

Objetivo: Que el alumno sea capaz de plantear un sistema a través de modelos apropiados.

- 3.1 Estructura de retroalimentación.
- 3.2 Planteamiento de Sistemas.
- 3.3 Estabilidad interna.
- 3.4 Factorización coprime.
- 3.5 Moldeo de ganancia de lazo.

4. Modelos con incertidumbres y robustez

15 hrs.

Objetivo: Que el alumno conozca los distintos tipos de incertidumbre que pueden surgir en los sistemas físicos así como los herramientas necesarias para el análisis de robustez.

- 4.1. Incertidumbres en modelos.
- 4.2. Teorema de la señal pequeña.
- 4.3. Estabilidad en la presencia de incertidumbres estables no estructuradas.
- 4.4. Ejecución robusta no estructurada.
- 4.5. Márgenes en la ganancia y en fase.

5. Transformación fraccional lineal 8 hrs.

Objetivo: Que el alumno sea capaz una nueva función matricial: la transformación fraccional lineal y sus aplicaciones al control robusto.

- 5.1 Transformaciones fraccionales lineales
- 5.2. Principios básicos
- 5.3. Producto Estrella de Redheffer

6. Valor singular estructurado 10 hrs.

Objetivo: Que el alumno sea capaz de aplicar los resultados del valor singular estructurado para tratar la la

estabilidad robusta y los criterios robustos de desempeño como una estructura unificada.

- 6.1. Marco general de análisis de robustez
- 6.2. Valor singular estructurado
- 6.3. Estabilidad robusta estructurada y desempeño

7. Control Óptimo \mathcal{H}_2 14 hrs.

Objetivo: Que el alumno sea capaz de aplicar técnicas de control óptimo a sistemas lineales.

- 7.1 Ecuación algebraica de Riccati
- 7.1. Problema de regulación
- 7.2. Problema estandar \mathcal{H}_2
- 7.3. Problema estandar LQR
- 7.4. Sistemas de control óptimo

METODOLOGÍA

El profesor analizará los conceptos relativos a cada tema y el alumno deberá ejercitar extra clase los conocimientos adquiridos. También se realizarán simulaciones de diversas plantas, tanto con una representación entrada-salida como en forma de

ecuaciones lineales de estado. Además se desarrollarán ejercicios para que el alumno sea capaz de diseñar controladores robustos y óptimos.

EVALUACIÓN

Tres exámenes parciales	80%	Proyecto:	20%
-------------------------	-----	-----------	-----

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. K. Zhou y J. C. Doyle, *Essentials of robust control*, Prentice-Hall, 1996.
2. K. Zhou, J. C. Doyle y K. Glover, *Robust and optimal control*, Prentice-Hall, 1996.
3. J. C. Doyle, B. A. Francis y A. R. Tannenbaum, *Feedback control theory*, Macmillan, 1992.
4. E. Lavretsky y K. A. Wise, *Robust and Adaptive Control with Aerospace Applications*, Springer, 2013
5. V. Ionescu, C. Oara, M. D. Weiss, M. Weiss, *Generalized Riccati Theory and Robust Control: A Popov Function Approach*, Wiley, 1999