

PROGRAMA de **CONTROL ROBUSTO**

Carrera: Ingeniería en Automatización y Control Industrial.

Asignatura: Control Robusto

Núcleo al que pertenece: Núcleo Superior Orientación ¹

Profesoras/es: A designar *

Asignaturas previas necesarias para favorecer el aprendizaje: Control Automático II.

Objetivos:

El curso pretende dar al alumno las herramientas necesarias para entender en profundidad el modelado y caracterización de sistemas dinámicos basados en familias de sistemas lineales. De esta forma, incorporar la descripción de errores de modelado desde la teoría para alcanzar finalmente herramientas de diseño de controladores robustos.

Contenidos mínimos:

Introducción a la teoría de control robusto. Normas para señales y sistemas. Incertidumbre de modelado. Estabilidad de sistemas en presencia de perturbaciones acotadas. Parametrización de controladores. Loopshaping. Diseño de controladores en H_{∞} .

Carga horaria semanal: 4 horas²

1 En el plan vigente *Plan vigente*, RCS N°455-15. Para el Plan RCS N° 183-03 pertenece al Núcleo Orientación del Ciclo Superior

2 En el plan vigente *Plan vigente*, RCS N°455-15. Para el Plan RCS N° 183-03 tiene una carga horaria semanal de 6 horas

Programa analítico:

1. Normas para señales y sistemas:
 - i. Normas para señales
 - ii. Normas para sistemas
 - iii. Relaciones entrada/salida
2. Conceptos básicos:
 - i. Lazo básico de realimentación
 - ii. Sistemas bien planteados
 - iii. Estabilidad interna
 - iv. Performance nominal
 - v. Transformación Lineal Fraccional (LFT)
3. Incertidumbre y robustez:
 - i. Sistemas con incertidumbre
 - ii. Distintos tipos de incertidumbre
 - iii. Estabilidad robusta
 - iv. Performance robusta
4. Parametrización de controladores:
 - i. Parametrización de todos los controles estabilizantes
 - ii. Factorización coprima
 - iii. Propiedades asintóticas
5. *Loopshaping*:
 - i. Restricciones algebraicas
 - ii. Restricciones analíticas
 - iii. Selección de funciones de peso
 - iv. Técnicas básicas de *Loopshaping*
 - v. Técnicas avanzadas de *Loopshaping*
6. Control óptimo en H_∞ :
 - i. Cómputo de la norma infinito
 - ii. Problema estándar H_∞
 - iii. *Herramientas de software relacionadas al control óptimo en H_∞*

Bibliografía obligatoria:

- Doyle, J.C., Francis, B.A., & Tannenbaum, A.R. (1992). *Feedback Control Theory*. McMillan.
- Sánchez Peña, R.S. (1991). *Introducción a la Teoría de Control Robusto*. AADECA.
- Sánchez Peña, R.S, & Sznaier, M. (1998). *Robust Systems Theory and Applications*. Wiley Interscience.
- Zhou, K., & Doyle, J.C. (1998). *Essentials of Robust Control*. Prentice Hall.
- Dullerud G., & Paganini, F. (1999). *A Course in Robust Control Theory*. Springer.
- Gu, D., Petrokov, P. Hr., & Konstantinov, M. M. (2005). *Robust Control Design with MATLAB*. Springer.

Organización de las clases:

Las clases son teórico-prácticas. Se desarrollan temas teóricos en el pizarrón, con numerosos ejemplos para familiarizar al alumno con la problemática. Se proponen problemas a resolver por los alumnos en clase, que se desarrollan luego en el pizarrón con una puesta en común de las estrategias utilizadas. Se incentiva la simulación en computadoras, y se plantean problemas a resolver y simular con software adecuado. Se combina un horario de consulta semanal para responder a las dudas que surjan de la resolución de los problemas de cada unidad.

Modalidad de evaluación:

La modalidad de evaluación y aprobación será según el Régimen de estudios vigente (Res. CS 201/18).: El aprendizaje de los contenidos de la asignatura se evalúa por medio de dos exámenes teórico-prácticos, con sus respectivos recuperatorios. El segundo de los exámenes será domiciliario en donde los alumnos pondrán en valor las herramientas adquiridas a lo largo del curso, de modelado y simulación resolviendo un problema de control completo.

- **Promoción:** Requiere alcanzar un mínimo de 7 puntos en un examen parcial y en un trabajo final que incluirá práctica de laboratorio.

- **Aprobación:** Requiere obtener un mínimo de 4 puntos en cada instancia parcial de evaluación (en primera instancia o recuperatorio) y en un examen final obligatorio.

En caso de no aprobar ninguna instancia parcial o el examen final el alumno quedará aplazado. Si el examen parcial es aprobado, pero no así el trabajo práctico final, el alumno quedará en condición de pendiente de aprobación.

Modalidad de evaluación para exámenes libres:

En la modalidad libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito y un examen oral. La aprobación de la evaluación escrita será requisito para poder rendir el examen oral. Se evaluarán todos los contenidos especificados en el programa analítico, incluyendo demostraciones teóricas y problemas de aplicación, en forma escrita y mediante utilización de software adecuado.

Cronograma tentativo:

Semana	Unidad/Tema	Actividad			Evaluación
		Teórico	Práctico		
			RP	PC	
1	Unidad 1: Presentación e Introducción. Normas de señales y sistemas	X			
2	Unidad 1: Normas de Señales y Sistemas.	X	X	X	
3	Unidad 2: Lazo básico de realimentación, sistemas bien planteados.	X			
4	Unidad 2: Estabilidad interna, performance nominal, LFT.	X	X	X	
5	Unidad 3: Sistemas con incertidumbre, distintos tipos de incertidumbre, estabilidad y performance robusta.	X			
6	Unidad 4: Parametrización de controladores estabilizantes, factorización coprima, propiedades asintóticas.	X	X	X	
7	Unidad 5: Restricciones algebraicas, restricciones analíticas.	X			
8	Unidad 5: Selección de funciones de peso, técnicas básicas en <i>Loopshaping</i> , técnicas avanzadas de <i>Loopshaping</i> .	X			
9	Repaso		X	X	
10					PRIMER PARCIAL
11	Unidad 6: Cómputo de la norma infinito, problema estándar H_{∞} .	X			
12					RECUPERATORIO PRIMER PARCIAL
13	Unidad 6: Problema estándar H_{∞} .	X			
14	Unidad 6: Problema estándar H_{∞} .	X			
15	Unidad 6: Herramientas de software relacionadas al control en H_{∞} .		X	X	
16					SEGUNDO PARCIAL
17					SEGUNDO PARCIAL
18					EXAMEN INTEGRADOR

Observación: RP = Resolución de problemas sin uso de software. PC = Resolución de problemas con uso de software. Simulación.