

1. Nombre de la materia:	
Control Lineal Óptimo y Robusto	
2. Docente responsable:	
Dr. Ghersin Alejandro Simón	
3. Equipo docente:	
-	
4. Fechas:	
Inicio: 16/03/2026	Finalización: 06/07/2026
5. Sede ITBA:	
Sede Rectorado - Híbrido	
6. Presentación de la materia:	
<p>Este curso tiene la finalidad de desarrollar para el nivel del doctorado la formación de los candidatos en temas avanzados de control lineal tiempo invariante (LTI). Se parte de un repaso++ de temas de control lineal, álgebra lineal y fundamentos básicos de operadores lineales, introduciendo conceptos de programación semidefinida y desigualdades lineales matriciales (LMI's). La materia llega a discutir las herramientas de control óptimo en H_2 y H_∞, finalizando con trabajos prácticos de aplicación de las técnicas para su evaluación en simulaciones numéricas. La materia está pensada como la primera parte de un tándem de cursos con una segunda parte dada por la materia "Control Robusto Avanzado".</p>	
7. Requisitos de admisibilidad:	
<p>Es que los alumnos hayan tomado al menos un curso sólido de sistemas de control en el cual hayan visto control lineal clásico. Es deseable que los alumnos hayan tomado un segundo curso de control en espacio de estados o bien la materia "Fundamentos de la teoría de control" previamente.</p>	
8. Duración en hs.	
<p>Horas teóricas: 48 h Horas prácticas: 16 h Horas totales: 64 h</p>	
9. Idioma del dictado:	
Castellano.	
10. ¿Podría dictarse una versión en idioma inglés?:	
Sí.	
11. Objetivos de aprendizaje:	
<p>1- Adquirir competencia en la descripción de sistemas lineales tiempo invariantes (LTI) descriptos en espacio de estados y mediante sus respectivos operadores en la frecuencia. Esto involucra nociones de estabilidad, controlabilidad, observabilidad y estabilidad interna.</p> <p>2- Adquirir nociones básicas de los espacios de operadores lineales H_2 y H_∞ para la descripción de sistemas.</p>	

3- Adquirir competencia en el manejo de las desigualdades lineales matriciales (LMI's) y su uso como herramienta de optimización para el análisis y diseño en sistemas de control. Esto comprende la adquisición de competencia en el diseño de análisis y diseño de controladores para sistemas dinámicos multivariables con incertidumbre dinámica global en base a las técnicas de "Control Óptimo en H_2 y H_∞ ".

12. Contenidos:

Descripción de Sistemas Inciertos:

- Representación de sistemas.
- Problemas de control robusto e incertidumbre.

Base de Álgebra (repaso)

- Espacios lineales de dimensión finita (repaso).
- Teoría de Matrices (repaso).
- Desigualdades lineales matriciales.

Sistemas Lineales (repaso)

- Controlabilidad y Observabilidad.
- Realizaciones mínimas y matrices de transferencia.
- Ubicación de polos.

Espacios H_2 y H_∞

- Espacios normados y con producto interno.
- Operadores.
- Señales en el dominio de la frecuencia, H_2 y H_∞
- Señales y operadores en la frecuencia, H_∞

Realizaciones

- Ecuaciones y desigualdades de Lyapunov.
- Operadores de controlabilidad y observabilidad, gramianos.
- Realizaciones Balanceadas.

Estabilización

- Realimentación de estados observados.
- Caracterización mediante LMIs.
- Ubicación de polos mediante LMIs.

Control Óptimo en H_2

- Motivación.
- Ecuaciones de Ricatti.
- Síntesis.
- Formulación mediante LMI's.

Control Óptimo en H_∞

- Motivación.
- El lema de Kalman-Yacuvovich-Popov.
- Síntesis.
- Reconstrucción del controlador.

13. Trabajo de laboratorio:

No se realizan prácticas de laboratorio

14. Metodología de enseñanza:

El curso se desarrollará en base a clases teórico-prácticas sobre la base de las cuales se asignará la realización de los siguientes trabajos prácticos:

1. Planteo de problemas de análisis y diseño de control.
2. Problema de diseño final.

15. Bibliografía obligatoria:

Dullerud, G. E., & Paganini, F. (2000). A Course in Robust Control Theory. Springer-Verlag.
 Sánchez Peña, R. S., & Sznaiar, M. (1998). Robust Systems Theory and Applications. Wiley.
 Sánchez Peña, R. S., & Giribet, J. I. (2021). Fundamentos del Control Lineal Robusto. EUDEBA. Consultado en 2025, desde <https://www.eudeba.com.ar/resultados.aspx?c=fundamentos%20del%20control&por=pal>
 Zhou, K. (1996). Robust and Optimal Control. Prentice-Hall.
 Zhou, K. (1998). Essentials of Robust Control. Prentice-Hall.

16. Bibliografía complementaria:

Chen, C. (1999). Linear System Theory and Design (3rd). Oxford University Press.
 Doyle, J. C., Francis, B., & Tannembaum, A. (1992). Feedback Control Theory. Maxwell/Macmillan.
 Kailath, T. (1980). Linear Systems. Prentice-Hall.
 Kwakernaak, H., & Sivan, R. (1972). Linear Optimal Control Systems (1a ed.). Wiley-Interscience.
 Strang, G. (2006). Linear Algebra and its Applications. Thomson, Brooks/Cole. <http://www.amazon.com/Linear-Algebra-Its-Applications-Edition/dp/0030105676>

17. Recursos didácticos para la enseñanza:

Aula, filmas, pizarrón y computadoras personales

18. Modalidad de evaluación:

Notas de los TP y examen final. Este consistirá en un problema de diseño y análisis en clase, de aproximadamente 3 hs. Con uso de PC y a libro abierto. De acuerdo al número de asistentes al curso, será individual o por grupos reducidos

19. Requisitos de aprobación:

Calificación mayor a 6 para estudiantes de Doctorado