



PROGRAMA DE ASIGNATURA

Nombre del curso o actividad	ELECTIVO: APLICACIONES DE CONTROL AVANZADO
Nombre del programa	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Automática
Descripción	<i>Código: 12503 / 12504 / 12506, Nivel: 2 o 3, Créditos SCT-Chile: 10, Tipo: Electiva, Res. Plan de Estudios: Resolución N°3618 del 15/07/25.</i> La asignatura aborda el diseño y aplicación de algoritmos de control en sistemas multivariables, integrando técnicas de control inteligente para optimizar el desempeño en seguimiento de trayectorias y regulación de cargas, en contraste con los enfoques clásicos. Se utilizan herramientas de <i>software</i> modernas y entornos especializados, fomentando una visión crítica e innovadora frente a los retos actuales en el ámbito del control inteligente.
Objetivos	Objetivo General: • Proporcionar las bases teóricas para contribuir a la formación de investigadores capaces de desarrollar y aplicar algoritmos de control avanzado en sistemas multivariables, integrando técnicas de control inteligente para optimizar el desempeño de seguimiento y regulación, con una visión crítica frente a las metodologías clásicas de control. Objetivos Específicos: • Desarrollar competencias en el análisis y formulación de estrategias de control óptimo predictivo, considerando restricciones en la función objetivo y orientadas a minimizar sobrepasos y errores, mediante el uso de herramientas de software avanzadas. • Fortalecer la capacidad de aplicar técnicas de inteligencia artificial en control multivariable, mediante el diseño y experimentación con algoritmos basados en redes neuronales para el seguimiento de trayectorias, integrando metodologías de generación de datos. • Promover el dominio en el desarrollo de controladores inteligentes difusos y neuro-difusos adaptativos, orientados al seguimiento y regulación en sistemas multivariables, optimizando el número de reglas de inferencia y empleando herramientas computacionales especializadas.
Contenidos	Unidad 1: Aplicaciones de control óptimo • Generalidades del control óptimo • Control predictivo con restricciones • Control predictivo basado en modelos • Aplicaciones del control predictivo a sistemas multivariables • Simulaciones computacionales • Cálculo de índices de desempeño Unidad 2: Estrategias de control neuronal • Redes neuronales artificiales • Identificación y entrenamientos de modelos neuronales • Estrategias de control neuronal para sistemas multivariables • Aplicaciones del control neuronal • Simulaciones computacionales • Cálculo de índices de desempeño



	Unidad 3: Control neuro-difuso adaptativo • Estrategias de control difuso para sistemas multivariables • Aplicaciones de modelos Mamdani y Takagi-Sugeno • Sistema de inferencia neuro-difuso adaptativo • Estrategias de control difuso neuro-difuso adaptativo para sistemas multivariables • Mínima inferencia • Simulaciones computacionales • Cálculo de índices de desempeño
Modalidad de evaluación	Estrategias Metodológicas: • El curso se desarrolla a través de docencia directa en sala de clases empleando técnicas de aprendizaje activo. Se promueve el desarrollo de actividades de aprendizaje colaborativo, promoviendo el trabajo en equipo. En cuanto a la docencia directa, se realizan exposiciones dialogadas, presentaciones de trabajos y se potencia el aprendizaje basado en problemas con la finalidad de favorecer el desarrollo del pensamiento crítico, autonomía investigativa y la capacidad de aplicar teoría a problemas complejos reales. • La asignatura contempla una componente importante de trabajo autónomo con actividades de investigación y de aprendizaje. Se emplea el enfoque profundo, a través de las metodologías de aprendizaje activo fomentando preguntas de investigación. Evaluación: • Diagnóstica: Se realiza una evaluación diagnóstica, al inicio del curso, que considera una interacción dialogada a través del planteamiento de temáticas relacionadas a la asignatura y a las líneas de investigación de los(as) estudiantes. • Formativa: Se desarrollan problemas y actividades de aprendizaje a nivel individual y de equipo con exposición y debate de resultados. • Sumativa: Se realizan actividades de investigación guiadas (planeamiento de problemas, temas a investigar, desarrollo de soluciones, verificaciones computacionales, entre otros). Se efectúan exposiciones orales y debate de resultados.
Resultados de aprendizajes esperados	Resultado de Aprendizaje General: Diseñar algoritmos de control avanzado aplicados en sistemas multivariables, empleando técnicas control inteligente, para conseguir desempeños óptimos de seguimiento de trayectorias y regulación de cargas considerando su impacto con respecto a la aplicación de técnicas clásicas de control. Resultados de Aprendizaje Específicos: • Diseñar estrategias de control óptimo predictivo, con restricciones en la función objetivo, para obtener repuestas con mínimos sobrepasos transitorios y errores estacionarios, utilizando herramientas de <i>software</i> modernas. • Diseñar algoritmos de control basados en redes neuronales, para el seguimiento de trayectorias en sistemas multivariables, aplicando técnicas de generación de datos. • Diseñar controladores inteligentes difusos y neuro-difuso adaptativos, para el control de seguimiento y regulación en sistemas multivariables, considerando un mínimo de reglas de inferencia para dar repuestas, empleando <i>toolbox</i> y <i>toolkit</i> especializados.
Bibliografía	Básica: • D. Prett and C. García, <i>Fundamental Process Control</i>. Butterworths Series in Chemical Engineering, USA, 1988. • T. Edgard and D. Himmelblau, <i>Optimization of Chemical Processes</i>. McGraw Hill Book Co., 1988.



	• G. Stephanopoulos, <i>Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice</i>. Prentice-Hall, Inc., 1982. • F. Allgower and F. Gao, <i>Advanced Control of Chemical Process</i>. Elsevier, 2004. • T. Blevins, <i>Advanced Control Unleashed: Plant Performance Management for Optimum Benefit</i>. ISA, Research Triangle Park, NC, 2003. • H. Wade, <i>Basic and Advanced Regulatory Control: System Design and Application</i>, 2nd ed. ISA, Research Triangle Park, NC, 2004.
	Recomendada: • D. E. Seborg, T. F. Edgar, and D. A. Mellichamp, <i>Process Dynamics and Control</i>. John Wiley, 2004. • E. Magrab, <i>An Engineer's Guide to MATLAB: With Applications from Mechanical, Aerospace, Electrical, Civil, and Biological Systems Engineering</i>, 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice, 2011.