



PROGRAMA DE ASIGNATURA

Nombre del curso	SISTEMAS LINEALES AVANZADOS								
Programa	Magíster en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Eléctrica								
Código	11544	Nivel	1	Tipo	Obligatoria	T-E-L	4-0-0	Créditos SCT-Chile	10
Descripción del curso	La asignatura entrega herramientas cualitativas y cuantitativas para representar, caracterizar, resolver y analizar sistemas dinámicos lineales continuos y discretos, variantes e invariantes en el tiempo, con énfasis en las potenciales aplicaciones multidisciplinarias, en Ciencias de la Ingeniería, en Ingeniería Eléctrica y en Control Automático.								
Objetivos	Representar, caracterizar, resolver y analizar la dinámica de sistemas lineales continuos y discretos, variantes e invariantes en el tiempo, aplicando diferentes métodos de análisis cualitativos y cuantitativos, para obtener conclusiones sobre el comportamiento de dichos sistemas, y contribuir al objetivo de desarrollar la capacidad de generar y/o mejorar productos y soluciones tecnológicas, utilizando herramientas actuales y/o desarrollos propios, aplicando creatividad y autoaprendizaje desde una perspectiva sistémica, multidisciplinaria, innovadora y colaborativa.								
Contenidos (Unidades y Lista de Contenidos temáticos)	<p>Unidad 1: Introducción</p> <ul style="list-style-type: none">• Introducción a sistemas dinámicos y sistemas de control.• Descripción matemática de sistemas dinámicos continuos y discretos en el tiempo.• Desarrollo y transformación de diferentes tipos de representaciones de sistemas dinámicos. <p>Unidad 2: Representación de estado de sistemas lineales.</p> <ul style="list-style-type: none">• Representación de estado de sistemas lineales continuos en el tiempo.• Representación de estado de sistemas lineales discretos en el tiempo.• Linealización de sistemas dinámicos continuos y discretos en el tiempo. <p>Unidad 3: Solución de sistemas lineales, a partir de su representación de estado.</p> <ul style="list-style-type: none">• Solución de sistemas lineales invariantes, continuos en el tiempo.• Solución de sistemas lineales, variantes y continuos en el tiempo.• Solución de sistemas lineales discretos en el tiempo. <p>Unidad 4: Análisis de estabilidad de sistemas lineales.</p> <ul style="list-style-type: none">• Análisis de estabilidad de sistemas lineales continuos en el tiempo.• Análisis de estabilidad de sistemas lineales discretos en el tiempo.• Estabilidad interna.• Estabilidad BIBO. <p>Unidad 5: Formas canónicas de representaciones de estado.</p> <ul style="list-style-type: none">• Forma canónica controlable.• Forma canónica observable.• Forma canónica diagonal.• Forma canónica de Jordan.• Controlabilidad y observabilidad. Test de Kalman y test de Gilbert.								



PROGRAMA DE ASIGNATURA

	<p>Unidad 6: Control por realimentación de estado.</p> <ul style="list-style-type: none">• Realizaciones mínimas.• Realimentación de estado.• Control LQR.• Observador de estado de orden completo.• Observador de estado de orden reducido.• Principio de separación.
Resultados de aprendizajes esperados	<p>Resultado de Aprendizaje General: Representar, caracterizar, resolver y analizar la dinámica de sistemas lineales continuos y discretos, variantes e invariantes en el tiempo, aplicando diferentes métodos de análisis cualitativos y cuantitativos, para obtener conclusiones sobre el comportamiento de dichos sistemas, y contribuir al objetivo de desarrollar la capacidad de generar y/o mejorar productos y soluciones tecnológicas, utilizando herramientas actuales y/o desarrollos propios, aplicando creatividad y autoaprendizaje desde una perspectiva sistémica, multidisciplinaria, innovadora y colaborativa.</p> <p>Resultados de Aprendizaje Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Representar los sistemas dinámicos mediante sistemas de ecuaciones diferenciales, ecuaciones de diferencias y representaciones de estado, mediante el reconocimiento de sus principales características, para obtener diferentes tipos de representaciones, vincular los aprendizajes con las potenciales aplicaciones y desarrollar el pensamiento sistémico del o de la estudiante en un contexto multidisciplinario.2. Desarrollar diferentes tipos de modelos de sistemas lineales o linealizados, mediante su caracterización, para obtener diferentes tipos de representaciones y mejorar la capacidad de análisis del o de la estudiante.3. Resolver representaciones de estado de sistemas lineales continuos y discretos, variantes e invariantes en el tiempo, mediante diferentes métodos de desarrollo, para que el estudiante pueda obtener las soluciones analíticas de los sistemas lineales.4. Analizar la estabilidad de sistemas lineales continuos y discretos, empleando diferentes criterios, para desarrollar la capacidad de análisis y síntesis en base a metodologías cuantitativas y cualitativas, que sean de interés para su aplicación en sistemas de control, desde una perspectiva sistémica y multidisciplinaria.5. Describir sistemas dinámicos lineales invariantes en el tiempo (S.L.I.T.), mediante diferentes representaciones canónicas, para que el o la estudiante pueda determinar si son controlables u observables.6. Diseñar controladores por realimentación de estado y observadores de estado, mediante diferentes técnicas, para desarrollar la capacidad de sintetizar y diseñar sistemas lineales de control en diferentes contextos tanto teóricos como aplicados, con un enfoque sistémico y multidisciplinario.
Modalidad de evaluación	<p>Estrategias Metodológicas La metodología de enseñanza-aprendizaje es una combinación de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y aprendizaje invertido (<i>flipped learning</i>). Los aprendizajes de las unidades temáticas se desarrollan a través de trabajos escritos y simulaciones, basados en el estudio de bibliografía especializada. Los estudiantes trabajan en forma autónoma, con una orientación inicial de la profesora en cada trabajo, consultas de los y las estudiantes durante el desarrollo de cada módulo y exposiciones</p>



PROGRAMA DE ASIGNATURA

	<p>en clase. Se enfatiza el aprendizaje activo del o de la estudiante y su participación en clases, utilizando herramientas actuales y/o desarrollos propios, aplicando creatividad y autoaprendizaje.</p> <p>Evaluación La asignatura se evalúa en base a los trabajos desarrollados, que incluyen todas las unidades temáticas. Dicha evaluación comprende todos los resultados de aprendizaje.</p>
Bibliografía	<p>Básica:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Chen, C. T. (2013). <i>Linear Systems Theory and Design</i>. Fourth Edition, Oxford University Press, New York, USA.2. Callier, F. M. and Desoer, C.A. (1991). <i>Linear System Theory</i>. Springer-Verlag.3. Chen, C. T. (1999), <i>Linear System Theory and Design</i>. Third Edition, Oxford University Press, New York, USA. (Alternativa a la cuarta edición indicada en la bibliografía básica). Biblioteca digital de la Universidad de Santiago.4. Dahleh, M., Dahleh, M. A., Verghese, G. (2011). <i>Lectures on Dynamics Systems and Control</i>. Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare. License: Creative Commons BY-NC-SA. Retrieved from https://ocw.mit.edu/courses/6-241j-dynamic-systems-and-control-spring-2011/996025f6db0d90b00f11c44fc49b85f9_MIT6_241JS11_textbook.pdf <p>Recomendada:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Datta, B. N. (2004), <i>Numerical Methods for Linear Control Systems - Design and Analysis, Chapter 10</i>. Elsevier. Biblioteca digital de la Universidad de Santiago.2. Chen, C. (2011). <i>Signal and Systems: A Fresh Look</i>. CreateSpace. Alternativa disponible en la biblioteca digital de la Universidad de Santiago: Chen, C. T. (2004), <i>Signal and Systems</i>. Third Edition, Oxford University Press.3. Bases de datos de revistas de la biblioteca digital de la Universidad de Santiago, del ámbito interdisciplinario y de las áreas de sistemas dinámicos y control automático.