



Programa Analítico de “Sistemas de Control”

Contenidos:	<p>TEMA 1: INTRODUCCIÓN. Generalidades. Descripción general de sistemas de control. Realimentación. Sistemas de control de lazo cerrado y de lazo abierto. Conceptos. Ejemplos. TEMA 2: MODELOS MATEMÁTICOS. Representación en ecuaciones diferenciales lineales. Función transferencia: definición. Ejemplos mecánicos y eléctricos. Función transferencias de elementos en cascada. Diagramas de bloques. Representación de un lazo cerrado en diagramas de bloques. Sistemas de lazo cerrado sometidos a una perturbación. Álgebra de bloques. Procedimientos. Operación. TEMA 3: ACCIONES DE CONTROL. Algoritmos. Conceptos. Acciones de control: a) De dos posiciones o sino; b) Proporcional (P); c) Integral (I); d) Derivativa (D); e) Combinaciones: (P+I), (P+D), (P+I+D). Control proporcional de un sistema de primer orden. Efectos de la acción derivativa e integral en los comportamientos de los sistemas. Efectos de la realimentación. TEMA 4: ANÁLISIS DE RESPUESTA TRANSITORIA. Señales de prueba típicas. Respuesta transitoria y estacionaria. Estabilidad absoluta. Estabilidad relativa y error estacionario. Sistemas de primer y segundo orden: respuestas a diversas entradas. Especificaciones de respuesta transitorias. Análisis de estabilidad en el plano complejo. Criterio de estabilidad de Routh. TEMA 5: RESPUESTA DE FRECUENCIA. Respuesta a una entrada sinusoidal. Diagramas de Bode, polar y del módulo en función de la fase. Análisis de estabilidad. Criterio de estabilidad de Nyquist. Otros criterios. TEMA 6: ELEMENTOS DE CONTROLES AUTOMÁTICOS INDUSTRIALES. Clasificación. Controles auto actuantes. Elementos componentes de controladores automáticos. Elementos neumáticos: mecanismo tobera – aleta, relés neumáticos. Elementos hidráulicos: servomotor hidráulico, amortiguadores. Elementos mecánicos: regulador centrífugo o de Watt. Combinaciones. El regulador centrífugo como controlador automático de velocidad. Elementos componentes de sistemas de control. Válvula de control neumática. Posicionadores. Elementos auxiliares en sistemas de control. Relés. TEMA 7: SISTEMAS DE CONTROL. Simbología. Norma IRAM. Sistemas de control en cascada: concepto; ventajas; condiciones de aplicación; diagrama de bloques; ejemplos. Control feedforward (avanacción): conceptos; condiciones; diagramas de bloques; ejemplos. Control de relación: conceptos; condiciones; diagramas de bloques; ejemplos. Control de restricción: conceptos; condiciones; diagramas de bloques; ejemplos Otros tipos de control. TEMA 8: ESQUEMAS USUALES DE SISTEMAS DE CONTROL. Controles automáticos en calderas de vapor. Regulación automática de nivel de domo: sistemas de control de uno, dos y tres elementos. Control de balance de energía. Control de hogar. Relación aire – combustible. Control de presión y temperatura de vapor. Otros controles.</p> <p style="text-align: center;">LISTADO DE TRABAJOS PRÁCTICOS</p> <p>Nº1: Modelos. Función Transferencia. Nº2: Respuesta de sistemas de Primer Orden. Nº3: Respuesta de sistemas de Segundo Orden. Nº4: Acciones de control. Nº5: Elementos básicos de un sistema de control. Nº6: Válvulas de control. Nº7: Sistemas de control avanzados.</p>
Objetivos (en términos de competencias):	<p>Proporcionar al estudiante los conceptos básicos, terminologías y técnicas para el control de procesos. El joven ingeniero debe tener a su alcance herramientas que le permitan comprender y desarrollar las técnicas de control en su carrera profesional.</p>



Descripción analítica de las actividades teóricas y prácticas:	<p>El cursado se desarrolla a través de clases teórico-prácticas (teoría clásica y resolución de problemas), prácticas en laboratorio y evaluaciones parciales.</p> <p>Sitio web del curso: http://www1.herrera.unt.edu.ar/faceyt/sistemasdecontrol/</p> <p>Clases teórico-prácticas: Se realiza en 2(dos) clases semanales de 5 horas totales para desarrollar aspectos teóricos y resolver problemas de aplicación práctica vinculadas a las actividades productivas de la región. Se emplean equipamiento multimedia, bibliografía específica, apuntes de cátedra, manuales técnicos y catálogos de productos. Esta modalidad permite acercar la teoría a su aplicación.</p> <p>Prácticas de laboratorio: Las clases teórico-prácticas se complementan con el trabajo en el laboratorio de "Automatización y control de procesos", donde el alumno aplica las técnicas aprendidas en las clases con equipos modernos e instalaciones de simulación.</p> <p>Evaluación: Los alumnos deben rendir dos evaluaciones parciales, la primera al finalizar el dictado del Tema 5 y la segunda prueba al término del dictado de la materia.</p>
Carga horaria:	80 horas
Distribución de actividades:	Clases teóricas-prácticas: 64 horas Práctica de laboratorio: 12 horas Evaluaciones: 4 horas
Bibliografía básica:	<ul style="list-style-type: none">- Ingeniería de control moderna, K. Ogata, Ed. P. Hall, 1994.- Sistemas de control de procesos, F. Shinskey, Ed. Mc Graw Hill, 1996.- Ingeniería de control automático, F. Raven, Ed. H.A.S.A., 1980.- Controles automáticos, H. L. Harrison y J. G. Bollinger. Ed. Trillas, 1974.- Instrumentación industria, A. Creus Solé, Ed. Marcombo 1999.
Otra bibliografía recomendada:	<ul style="list-style-type: none">Sistemas de control automático, Smith y Corripio, Ed. LIMUSA.- Análisis de sistemas dinámicos y control automático, Canales y Barrera, Ed. LIMUSA.- Control de procesos industriales. Criterios de implementación, A. Creus Solé, Ed. Alfaomega, 1999.- III Seminario de tecnología industrial, Centro de Tecnología Copersucar, 1ra ed, 1987.- Instrumentación aplicada a control de calderas, E. A. Bega, 3ª ed, Editora Interciencia, 2003.- Fundamentos de control con MATLAB, E. Pinto Bermúdez y F. M. Espada, Ed. Pearson, 2010.- Material elaborado por la Cátedra.
Sistema de evaluación:	<p>Para regularizar la materia, el alumno debe:</p> <ul style="list-style-type: none">• Asistir al 80 % de las clases dadas en el cuatrimestre.• Aprobar los dos exámenes parciales con el 60 %, los mismos se realizarán en fechas indicadas durante la primera semana de clases.• Presentar los trabajos prácticos correspondientes antes de los exámenes parciales.• Al finalizar el cursado el alumno debe tener todos los prácticos presentados. <p>Para aprobar la materia se debe aprobar un examen final oral.</p>

Ing. Marcos A. Golato
Profesor Adjunto