

Carrera INGENIERIA EN ELECTRONICA		
Asignatura [3720]- [Sistemas de Control I]		
Trayecto: Control		
Año académico 2023		
Responsable / jefe de cátedra Ing. José Antonio Rzepa		
Carga horaria semanal 4hs	Carga horaria total 64hs	Créditos
Modalidad: Presencial		
Correlativas anteriores: [3707] [3711]		Correlativas posteriores: [3727] [3728]
Conocimientos necesarios		

Equipo docente		
Nombre	Cargo	Título
José Antonio Rzepa	Adjunto	Ing. Electrónico
Diego Ignacio Caccaviello	Jefe de Trabajos Prácticos	Ing. Electrónico

Descripción de la asignatura

Esta materia ayuda al futuro profesional a poder interaccionar con los equipos, circuitos, instalaciones, elementos de medida y sus interconexiones como un conjunto o **sistema**. Estos sistemas son construidos con una finalidad y el **control** de ciertas variables garantiza que los resultados o salidas cumplan con las especificaciones requeridas. El uso de modelos matemáticos y métodos de representación específicos permiten que los profesionales alcancen un nivel de abstracción que permite lograr mayor comprensión y claridad sobre los procesos, instalaciones o sistemas estudiados en cada caso.

Metodología de enseñanza

Se presenta cada unidad temática introduciendo los conceptos fundamentales realizando analogías con ejemplos reales, que permite relacionar los contenidos de la materia con las herramientas habituales de trabajo.

Los contenidos de la asignatura se presentan de forma iterativa e incremental que le permitan al alumno, construir sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo que implica que sus ideas puedan verse modificadas y de esta forma siga construyendo nuevos conocimientos.

Se motiva a los estudiantes en el uso de los foros de la plataforma MleL, para la resolución de dudas tanto de conceptos teóricos como prácticos. Además, la cátedra cuenta con soporte audiovisual de los contenidos, que los alumnos pueden consultar luego de haber asistido a la clase.

Objetivos de aprendizaje

- Que el alumno pueda representar la característica y funcionamiento de conjuntos de elementos físicos interactuantes por medio de modelos matemáticos
- Que el alumno pueda comprender planos y esquemas que representan máquinas, procesos o instalaciones y sus interconexiones
- Que el alumno pueda calcular el posible comportamiento de los sistemas reales, usando los modelos matemáticos, frente a distintas condiciones de uso/trabajo sin necesidad de recurrir a experimentos sobre los sistemas reales
- Que el alumno pueda diseñar y construir equipos, elementos y partes para que los sistemas reales alcancen la performance y requisitos necesarios en las especificaciones de salida

Contenidos mínimos

Sistemas realimentados en comparación con los sistemas a lazo abierto
Modelos continuos, teóricos y reales
Sistemas Lineales y no lineales. Linealización
Representación de los sistemas a través de la función de transferencia
Diagramas de bloques y flujo: álgebra y reducción
Respuesta temporal
Análisis de errores estático y dinámico
Estabilidad
Introducción al análisis de sistemas con retardo.
Diseño de controladores/compensadores. Lugar de Raíces. PID

Competencias a desarrollar**Genéricas**

Aprendizaje continuo.
Actuación profesional ética y responsable.
Comunicación efectiva.
Desempeño en equipos de trabajo.
Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electrónica.

Específicas

Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería electrónica
Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería electrónica.
Proyecto, diseño y cálculo de sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes.

Programa analítico	
Unidad 1	<p>Introducción</p> <p>Definiciones: Planta, Variable controlada, Requerimientos del usuario, Entrada de referencia, Acción de control, Perturbaciones, Sistemas de control a lazo abierto, Sistemas de control realimentado, Servomecanismos, Regulador. Concepción de la estructura del sistema de control. La descripción de la Ingeniería de Control, datos de partida, etapas de un proyecto de control, Proceso de concepción de la estructura de sistemas de control para plantas de distinta naturaleza y diferentes variables controladas. Especificaciones funcionales.</p>
Unidad 2	<p>Modelos matemáticos y funciones de transferencia</p> <p>Técnicas de obtención de modelos matemáticos. Clasificación de los sistemas por sus modelos matemáticos. Aproximaciones ingenieriles (ej.: linealizaciones). Modelos físicos. Modelos matemáticos, en el dominio del tiempo y en el dominio frecuencial, de sistemas eléctricos, mecánicos de traslación y rotación, térmicos, hidráulicos y neumáticos. Funciones de transferencia: obtención y utilidad/uso. Equivalencia entre modelos eléctricos y físicos. Diagramas de bloques, álgebra de bloques, diagramas de flujo, regla de Mason. Técnicas y herramientas (software) para resolución y simulación de sistemas lineales, ecuaciones diferenciales y transferencias.</p>
Unidad 3	<p>Análisis de sistemas de control en el dominio temporal.</p> <p>Entradas aperiódicas elementales. Respuesta estacionaria de sistemas de control. Raíces dominantes. Análisis cualitativo y cuantitativo. "Tipos" de sistemas de control. Errores de seguimiento estáticos y dinámicos, diferentes criterios de cálculos. Sensibilidades y ganancias (ej.: sensibilidad estática de lazo). Coeficientes de error estático y dinámico. Estabilidad de sistemas. Criterio de Routh. Sistemas con retardo.</p>
Unidad 4	<p>Análisis de sistemas de control en el dominio frecuencial.</p> <p>Lugar de las raíces (Laplace – Root Locus). Diagramas de Bode. Diagramas de Nyquist. Criterios de estabilidad: Bode y Nyquist (márgenes de fase y ganancia). Correlación entre la respuesta frecuencial y la respuesta dinámica temporal. Polos dominantes.</p>
Unidad 5	<p>Diseño de Sistemas de Control.</p> <p>Diseño mediante el lugar de las raíces, compensación (integral, de atraso, derivativa, de adelanto, combinaciones, etc.). Diseño de controladores PID (Ziegler-Nichols, Cohen-Coon, método del margen de fase, asignación de polos y ceros, etc.). Diferentes estructuras de PIDs. Efectos: reset-windup y acción derivativa.</p>

Planificación de actividades					
Semana	Clase	Actividad	Tipo	Duración	Unidad
Semana 1	1	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	1
Semana 2	2	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	2
Semana 3	3	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	2
Semana 4	4	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	2
Semana 5	5	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	2
Semana 6	6	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	3
Semana 7	7	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	3
Semana 8	8	Evaluación	Evaluación	4 hs.	
Semana 9	9	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	4
Semana 10	10	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	4
Semana 11	11	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	4
Semana 12	12	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	5
Semana 13	13	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	5
Semana 14	14	Exposición oral	Teoría, práctica	4 hs.	5
Semana 15	15	Evaluación	Evaluación	4 hs.	
Semana 16	16	Recuperatorio	Evaluación	4 hs.	

Evaluación			
<p>La evaluación de la materia será dividida en dos instancias.</p> <p>La primera de ellas será escrita y el alumno podrá disponer de bibliografía (libros, carpetas, etc.) como así también del uso de computadora al momento de realizarla. En ella se evaluarán las unidades 1 a 3. Esta prueba documental será evaluada por los docentes y luego el alumno tendrá la posibilidad de verificar y cuestionar la corrección en caso de considerarla incorrecta.</p> <p>La segunda instancia de evaluación consistirá en un trabajo grupal de investigación y su posterior defensa, sobre algún tema de interés para el grupo centrado en los temas de la segunda parte de la materia (unidades 4 y 5). Esta investigación generará un informe, que puede estar acompañado por hardware y/o software, que los docentes evaluarán y que el grupo deberá exponer ante la cátedra. Dicha exposición generará una instancia adicional de evaluación que involucra tiempo de exposición, uso de herramientas audiovisuales, capacidad de comunicación, conocimiento del tema a exponer, presentación, etc. y que formará parte de la nota final de esta evaluación.</p> <p>El examen recuperatorio es de estructura similar a la primera instancia.</p>			
Primera evaluación	Clase 8	Escrito - oral	Duración: 2,5 hs Horario: 19hs
Segunda evaluación	Clase 15	Oral + informe	Duración: 20 +10 min c/grupo Horario: 19hs
Recuperatorio	Clase 16	Escrito - oral	Duración: 2,5 hs Horario: 19hs

Bibliografía obligatoria				
Título	Autor	Editorial	Edición	Año
Control Systems Engineering	Norman S. Nise	Wiley	8va	2019
System Dynamics	William J. Palm iii	Mc Graw Hill	4ta	2021
Modern Control Systems	R.C. Dorf y R.H. Bishop	Pearson	13ra	2017

Bibliografía complementaria recomendada				
Título	Autor	Editorial	Edición	Año
Sistemas de control automático	Kuo, Benjamin C.	Prentice-Hall	1ra	1996
Sistemas de control moderno	Dorf R. - Bishop R.	Pearson Educación	10ma	2005
Control de sistemas dinámicos con retroalimentación	Franklin-Powell-Emami	Addison-Wesley Iberoamericana	1ra	1991
Ingeniería de control moderna	Ogata, Katsuhiko	Pearson Educación	4ta	2003

Otros recursos obligatorios	
Nombre	

Otros recursos complementarios	
Nombre	