

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA
PLAN 2008
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución 25/07/06-00 Acta 1215/07/04/2025
ANEXO 02

I. - IDENTIFICACIÓN

1. Materia	: Sistemas de Control II
2. Semestre	: Séptimo
3. Horas semanales	: 5 horas
3.1. Clases teóricas	: 3 horas
3.2. Clases prácticas	: 2 horas
4. Total de horas cátedras	: 80 horas
4.1. Total de clases teóricas	: 48 horas
4.2. Total de clases prácticas	: 32 horas

II. - JUSTIFICACIÓN

El control automático ha jugado un papel vital en el avance de la ciencia y de la ingeniería, se ha vuelto parte integral e importante de los procesos industriales y de manufactura modernos. Como los avances en la teoría y práctica del control automático brindan medios para lograr el funcionamiento óptimo de sistemas dinámicos, mejorar la productividad, liberarse de la monotonía de muchas operaciones manuales rutinarias y repetitivas, y otras ventajas, la mayoría de los ingenieros y científicos deben poseer un buen conocimiento de este campo.

III. - OBJETIVOS

- 3.1 Comprender el análisis de sistemas por el método de respuesta en frecuencia.
- 3.2 Aprender las técnicas de diseño y compensación de sistemas de control.
- 3.3 Comprender el análisis de sistemas de control no lineales.
- 3.4 Comprender el análisis de sistemas de control en el espacio de estado.
- 3.5 Diseñar sistemas de control por métodos en el espacio de estado.

IV. - PRE - REQUISITO

- 4.1 Sistemas de Control I.

V. - CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

- 5.1.1 Análisis de sistemas por el método de respuesta en frecuencia.
- 5.1.2 Técnicas de diseño y compensación de sistemas de control.
- 5.1.3 Análisis de sistemas de control no lineales con la función descriptiva.
- 5.1.4 Análisis de sistemas de control en el espacio de estado.
- 5.1.5 Diseño de sistemas de control por métodos en el espacio de estado.

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

- 5.2.1 Análisis de sistemas por el método de respuesta en frecuencia.
 - 5.2.1.1 Obtención de soluciones en estado estacionario a señales de entrada sinusoidales.
 - 5.2.1.2 Funciones de transferencia sinusoidales y sus representaciones.
 - 5.2.1.3 Diagramas logarítmicos o de Bode.
 - 5.2.1.4 Factores básicos de la función de transferencia sinusoidal.
 - 5.2.1.5 Factores constantes, integrales, derivativos, de primer orden y cuadráticos.
 - 5.2.1.6 Aproximaciones asintóticas.
 - 5.2.1.7 Procedimiento general para la obtención del diagrama de Bode.
 - 5.2.1.8 Sistemas de fase mínima y no mínima.
 - 5.2.1.9 Atraso de transporte.
 - 5.2.1.10 Determinación de coeficientes de error estático de posición, de velocidad y de aceleración.
 - 5.2.1.11 Obtención experimental de la función de transferencia de un sistema a partir de su diagrama logarítmico.
 - 5.2.1.12 Diagrama polar o Diagrama de Nyquist.
 - 5.2.1.13 Factores integrales, derivativos, de primer orden y cuadráticos. Diagrama de Nichols.
 - 5.2.1.14 Criterio de estabilidad de Nyquist.
- 5.2.2 Técnicas de diseño y compensación de sistemas de control.



- 5.2.2.1 Especificaciones de rendimiento.
- 5.2.2.2 Técnicas de diseño por prueba de error.
- 5.2.2.3 Modificación de la dinámica de la planta y sus limitaciones como método de compensación.
- 5.2.2.4 Compensación en serie y en paralelo.
- 5.2.2.5 Compensadores y procedimiento de diseño.
- 5.2.2.6 Compensación por adelanto.
 - 5.2.6.1 Técnicas de compensación por adelantos basados en método del lugar de las raíces y en el método de respuesta en frecuencia.
- 5.2.2.7 Compensación por atraso.
 - 5.2.7.1 Circuitos eléctricos de compensación por atraso.
 - 5.2.7.2 Técnicas de compensación por atrasos basados en el método del lugar de las raíces y en el método de respuesta en frecuencia.
- 5.2.7.3 Compensación por atraso-adelanto.
 - 5.2.7.3.1 Circuitos eléctricos de atraso-adelanto.
 - 5.2.7.3.2 Técnicas de compensación por atraso-adelanto basadas en el método de la respuesta en frecuencia.
- 5.2.7.4 Comparación de los métodos de compensación de sistemas de control.
- 5.2.8 Análisis de sistemas de control no lineales con la función descriptiva.**
 - 5.2.8.1 No lineales inherentes e intencionales.
 - 5.2.8.2 Dependencia de frecuencia amplitud.
 - 5.2.8.3 Respuestas con valores múltiples y resonancia.
 - 5.2.8.4 Oscilaciones subarmónicas y oscilaciones autoexcitadas o ciclos límites.
 - 5.2.8.5 Funciones descriptivas de no linealidad.
 - 5.2.8.5.1 Por histéresis.
 - 5.2.8.5.2 ON, OFF.
 - 5.2.8.5.3 Zona muerta.
 - 5.2.8.5.4 Saturación.
 - 5.2.8.6 Estabilidad en oscilaciones continuas o ciclos límites.
 - 5.2.8.7 Exactitud del análisis de sistemas no lineales por la función descriptiva.
- 5.2.9 Análisis de sistemas de control en el espacio de estado.**
 - 5.2.9.1 Introducción
 - 5.2.9.2 Conceptos básicos para el análisis en el espacio de estado.
 - 5.2.9.3 Matriz transferencia.
 - 5.2.9.4 Controlabilidad.
 - 5.2.9.5 Observabilidad.
 - 5.2.9.6 Formas cónicas de las ecuaciones de estado.
 - 5.2.9.7 Análisis de la estabilidad de Liapunov.
 - 5.2.9.7.1 Análisis de la estabilidad de Liapunov para sistemas lineales invariantes en el tiempo.
 - 5.2.9.8 Sistemas lineales variables en el tiempo.
- 5.2.10 Diseño de sistemas de control por métodos en el espacio de estado.**
 - 5.2.10.1 Introducción
 - 5.2.10.2 Diseño de sistemas de control por medio de la ubicación de polos.
 - 5.2.10.3 Diseño de observadores de estado.
 - 5.2.10.4 Diseño de servo sistemas.
 - 5.2.10.5 Sistemas de control óptimo cuadrático.
 - 5.2.10.6 Sistemas de control con modelo de referencia.
 - 5.2.10.7 Sistemas de control adaptable.

VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- 6.1 Presentación de la teoría en el pizarrón.
- 6.2 Lectura interpretativa fuera de horario para el seguimiento de las clases.
- 6.3 Resolución de ejercicios teóricos-prácticos por el profesor.
- 6.4 Resolución de ejercicios en el pizarrón, aplicando la teoría estudiada.
- 6.5 Participación de los alumnos en la resolución de los problemas en las clases prácticas
- 6.6 Realización y presentación de trabajos prácticos.

VII. - MEDIOS AUXILIARES

- 7.1 Pizarrón.
- 7.2 Bibliografía de apoyo.
- 7.3 Ejercitario.

VIII. - EVALUACIÓN

- 8.1 Requisitos para el examen final.
 - 8.1.1 Dos pruebas parciales de cuyos puntajes saldrá el promedio que dará derecho a los exámenes finales.
- 8.2 Examen final.



- 8.2.1 El examen final será escrito y versará sobre la totalidad del contenido programático.
- 8.3 Calificación final.
- 8.3.1 La calificación final estará de acuerdo a la escala establecida por el Consejo Directivo de la Facultad Politécnica.

IX. - BIBLIOGRAFÍA

- Ingeniería de Control Moderna* de Katsuhiko Ogata, 5ª edición (2010)
- Sistemas de Control Automático* de Benjamin C. Kuo, 7ª edición (1997).

