

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA AERONÁUTICA
PLAN 2012
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución 25/07/12-00 Acta 1215/07/04/2025
ANEXO 08

I. - IDENTIFICACIÓN

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| 1. Asignatura | : Sistemas de Control I |
| 2. Nivel | : Sexto |
| 3. Horas semanales | : 5 horas |
| 3.1. Clases teóricas | : 3 horas |
| 3.2. Clases prácticas | : 2 horas |
| 4. Total real de horas disponibles | : 80 horas |
| 4.1. Clases teóricas | : 48 horas |
| 4.2. 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. Conocer los conceptos y métodos utilizados en el análisis de sistemas.
- 3.2. Aprender los modelos matemáticos utilizados en el análisis de sistemas.
- 3.3. Comprender el análisis de sistemas por el método de respuesta transitoria.
- 3.4. Comprender el análisis de sistemas utilizando el lugar geométrico de las raíces.
- 3.5. Comprender el análisis de sistemas por el método de respuesta en frecuencia.

IV. - PRE - REQUISITO

- 4.1. Cálculo VI.

V. - CONTENIDO

5.1 Unidades programáticas

- 5.1.1 Introducción al análisis de sistemas.
- 5.1.2 Métodos matemáticos en el análisis de sistemas.
- 5.1.3 Modelos matemáticos de sistemas físicos lineales y no lineales, variables en el tiempo.
- 5.1.4 Análisis de sistemas por el método de respuesta transitoria.
- 5.1.5 Análisis de sistemas utilizando el lugar geométrico de las raíces.

5.2 Desarrollo de las unidades programáticas

5.2.1 Introducción al Análisis de Sistemas.

- 5.2.1.1 Definición de conceptos y métodos a utilizar en el Análisis de Sistemas.
 - 5.2.1.1.1 Descripción de plantas, procesos, sistemas, señales, perturbaciones, sistemas con retroalimentación, sistemas de control, servomecanismos, sistemas de regulación automática y sistemas de control de procesos.
 - 5.2.1.1.2 Características sistemas de lazo abierto y lazo cerrado.
 - 5.2.1.1.3 Ventajas y desventajas.
- 5.2.1.2 Control Directo versus Control Indirecto.
 - 5.2.1.2.1 Sistemas adaptativos y con aprendizaje.
 - 5.2.1.2.2 Ejemplos ilustrativos de sistemas de control de presión, velocidad, numéricos, tráfico y negocios.
- 5.2.1.3 Sistemas biológicos, de control por computadoras y de control de inventario.
 - 5.2.1.3.1 Principios de diseño de sistemas, análisis y síntesis.

5.2.2 Métodos matemáticos en el análisis de sistemas.

- 5.2.2.1 Repaso de la transformada directa e inversa de Laplace y sus aplicaciones en la solución de las ecuaciones diferenciales
- 5.2.2.2 Características de sistemas dinámicos.
- 5.2.2.3 Repaso de álgebra matricial y definiciones de matrices iguales, vectoriales, cuadradas, diagonales, unitarias y nulas.
- 5.2.2.4 Determinante, conjugada, transpuesta e inversa de una matriz.



- 5.2.3 Modelos matemáticos de sistemas físicos lineales y no lineales, variables en el tiempo.**
- 5.2.3.1 Funciones de transferencia de sistemas mecánicos de translación y rotación, de circuitos eléctricos con impedancias complejas y elementos pasivos y activos.
 - 5.2.3.2 Sistemas análogos eléctricos y mecánicos.
 - 5.2.3.2.1 Cantidades análogas.
 - 5.2.3.3 Linealización de modelos matemáticos no lineales.
 - 5.2.3.3.1 Definición y uso del diagrama de bloques en el análisis de sistemas.
 - 5.2.3.3.2 Obtención y reducción del diagrama de bloques de un sistema.
 - 5.2.3.3.3 Álgebra del diagrama de bloques.
 - 5.2.3.3.4 Obtención del diagrama de bloques de sistemas físicos de una o más entradas y de una o más salidas.
 - 5.2.3.4 Sistemas de variables múltiples y matrices de transferencia.
 - 5.2.3.5 Gráfico del flujo de señal.
 - 5.2.3.5.1 Definiciones.
 - 5.2.3.5.2 Propiedades.
 - 5.2.3.5.3 Representación y álgebra del gráfico de flujo de señal.
- 5.2.4 Análisis de sistemas por el método de respuesta transitoria.**
- 5.2.4.1 Señales de pruebas, respuestas transitoria y estacionaria.
 - 5.2.4.1.1 Estabilidad absoluta, relativa y error de estado estacionario.
 - 5.2.4.2 Funciones de respuesta, impulso e integrales de convolución.
 - 5.2.4.2.1 Sistemas de primer orden y respuesta al escalón unitario, a la rampa unitaria y al impulso unitario.
 - 5.2.4.2.2 Sistemas de segundo orden y respuesta al escalón unitario, a la rampa unitaria y al impulso unitario.
 - 5.2.4.3 Especificaciones de rendimiento de sistemas de orden superior.
 - 5.2.4.4 Polos dominantes de lazo cerrado y respuesta no oscilatoria.
 - 5.2.4.5 Criterio de estabilidad de Routh.
 - 5.2.4.5.1 Estabilidad absoluta y relativa.
 - 5.2.4.5.2 Aplicación del método de Routh en el análisis de sistemas.
- 5.2.5 Análisis de sistemas utilizando el lugar geométrico de las raíces.**
- 5.2.5.1 Reglas generales para la construcción del diagrama de lugar de raíces de sistemas de primer y segundo orden y de sistemas de orden superior.
 - 5.2.5.2 Efecto de polos y ceros en el lugar de raíces de sistemas de segundo orden.
 - 5.2.5.3 Cancelación de polos y ceros en la función de transferencia de un sistema.
 - 5.2.5.4 Comparación de los efectos de realimentación derivativa, integral y de velocidad sobre el rendimiento de sistemas de retroalimentación.
 - 5.2.5.5 Sistemas con estabilidad condicional y de fase no mínima.
 - 5.2.5.6 Sistemas con atraso de transporte y aproximaciones.
 - 5.2.5.7 Efecto de la variación de los parámetros en los polos de lazo cerrado.
 - 5.2.5.8 Configuraciones típicas del diagrama de lugar de raíces.

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

La evaluación sobre el aprendizaje y conocimiento adquiridos por el estudiante se realizará de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Facultad Politécnica de la UNA

IX. - BIBLIOGRAFÍA

- ☐ Ogata. Ingeniería de Control Moderna.
- ☐ D'azo – Houpis. Sistemas Lineales de Control.

