

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA AERONÁUTICA
PLAN 2012
PROGRAMA DE ESTUDIOS
Resolución N° 17/10/05-00 Acta N°998/08/05/2017

I. - IDENTIFICACIÓN

1. Asignatura	: Sistema de Control II
2. Nivel	: Séptimo
3. Horas semanales	: 5 horas
3.1. Clases teóricas	: 3 horas
3.2. Clases prácticas	: 2 horas
4. Total real de horas disponibles	: 80horas
4.1. Clases teóricas	: 48 horas
4.2. Clases prácticas	: 32horas

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. - OBJETIVO GENERAL

Investigar sobre el análisis de sistemas por el método de respuesta en frecuencia.

IV. - OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir las técnicas de diseño y compensación de sistemas de control.
- Definir el análisis de sistemas de control no lineales.
- Definir el análisis de sistemas de control en el espacio de estado.
- Diseñar sistemas de control por métodos en el espacio de estado.

V. - PRE - REQUISITO

1. Sistemas de Control I.

VI. - CONTENIDO

6.1. Unidades programáticas

1. Análisis de sistemas por el método de respuesta en frecuencia.
2. Técnicas de diseño y compensación de sistemas de control.
3. Análisis de sistemas de control no lineales con la función descriptiva.
4. Análisis de sistemas de control en el espacio de estado.
5. Diseño de sistemas de control por métodos en el espacio de estado.

6.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. Análisis de sistemas por el método de respuesta en frecuencia.
 - 1.1. Obtención de soluciones en estado estacionario a señales de entrada sinusoidales.
 - 1.2. Funciones de transferencia sinusoidales y sus representaciones.
 - 1.3. Diagramas logarítmicos o de Bode.
 - 1.4. Factores básicos de la función de transferencia sinusoidal.
 - 1.5. Factores constantes, integrales, derivativos, de primer orden y cuadráticos.
 - 1.6. Aproximaciones asintóticas.
 - 1.7. Procedimiento general para la obtención del diagrama de Bode.
 - 1.8. Sistemas de fase mínima y no mínima.
 - 1.9. Atraso de transporte.
 - 1.10. Determinación de coeficientes de error estático de posición, de velocidad y de aceleración.
 - 1.11. Obtención experimental de la función de transferencia de un sistema a partir de su diagrama logarítmico.
 - 1.12. Diagrama polar o Diagrama de Nyquist.
 - 1.13. Factores integrales, derivativos, de primer orden y cuadráticos. Diagrama de Nichols.
 - 1.14. Criterio de estabilidad de Nyquist.

2. Técnicas de diseño y compensación de sistemas de control.
 - 2.1. Especificaciones de rendimiento.
 - 2.2. Técnicas de diseño por prueba de error.
 - 2.3. Modificación de la dinámica de la planta y sus limitaciones como método de compensación.
 - 2.4. Compensación en serie y en paralelo.
 - 2.5. Compensadores y procedimiento de diseño.
 - 2.6. Compensación por adelanto.
 - 2.6.1. Técnicas de compensación por adelanto basados en método del lugar de las raíces y en el método de respuesta en frecuencia.
 - 2.7. Compensación por atraso.
 - 2.7.1. Circuitos eléctricos de compensación por atraso.
 - 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.
 - 2.8. Compensación por atraso-adelanto.
 - 2.8.1. Circuitos eléctricos de atraso-adelanto.
 - 2.8.2. Técnicas de compensación por atraso-adelanto basadas en el método de la respuesta en frecuencia.
 - 2.9. Comparación de los métodos de compensación de sistemas de control.
3. Análisis de sistemas de control no lineales con la función descriptiva.
 - 3.1. No lineales inherentes e intencionales.
 - 3.2. Dependencia de frecuencia amplitud.
 - 3.3. Respuestas con valores múltiples y resonancia.
 - 3.4. Oscilaciones subarmónicas y oscilaciones autoexcitadas o ciclos límites.
 - 3.5. Funciones descriptivas de no linealidad.
 - 3.5.1. Por histéresis.
 - 3.5.2. ON, OFF.
 - 3.5.3. Zona muerta.
 - 3.5.4. Saturación.
 - 3.6. Estabilidad en oscilaciones continuas o ciclos límites.
 - 3.7. Exactitud del análisis de sistemas no lineales por la función descriptiva.
4. Análisis de sistemas de control en el espacio de estado.
 - 4.1. Introducción.
 - 4.2. Conceptos básicos para el análisis en el espacio de estado.
 - 4.3. Matriz transferencia.
 - 4.4. Controlabilidad.
 - 4.5. Observabilidad.
 - 4.6. Formas cónicas de las ecuaciones de estado.
 - 4.7. Análisis de la estabilidad de Liapunov.
 - 4.7.1. Análisis de la estabilidad de Liapunov para sistemas lineales invariantes en el tiempo.
 - 4.8. Sistemas lineales variables en el tiempo.
5. Diseño de sistemas de control por métodos en el espacio de estado.
 - 5.1. Introducción.
 - 5.2. Diseño de sistemas de control por medio de la ubicación de polos.
 - 5.3. Diseño de observadores de estado.
 - 5.4. Diseño de servo sistemas.
 - 5.5. Sistemas de control óptimo cuadrático.
 - 5.6. Sistemas de control con modelo de referencia
 - 5.7. Sistemas de control adaptable.

VII. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Presentación de la teoría con diferentes técnicas.
2. Resolución de ejercicios teóricos-prácticos.
3. Resolución de ejercicios aplicando la teoría estudiada.
4. Investigación bibliográfica.
5. Elaboración y presentación de trabajos prácticos.

VIII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarrón, borrador, marcadores.
2. Material bibliográfico
3. Equipo multimedia
4. Ejercitarios

IX. - EVALUACIÓN

- El estudiante deberá presentarse a dos Exámenes Parciales. Podrá presentarse al Tercer Examen Parcial el estudiante que haya obtenido un promedio inferior a 50% en los dos primeros exámenes parciales o que no se haya presentado en uno de ellos. Bajo esta situación, el promedio se realizará con las dos mejores puntuaciones.

- El promedio de los exámenes parciales será uno de los requisitos que habilite para el Examen Final, de acuerdo con la siguiente escala:
 1. Promedio igual o mayor a sesenta por ciento (60%), a partir del Primer Examen Final.
 2. Promedio igual o mayor a cincuenta por ciento (50%), a partir del Segundo Examen Final.
 3. Promedio inferior a 50%, el estudiante deberá volver a cursar la asignatura.
- Para tener derecho al Examen Final, el estudiante deberá cumplir con lo siguiente:
 1. Haber aprobado las asignaturas pre-requisitos.
 2. Tener el promedio habilitante.
 3. Cumplir con el porcentaje de asistencia mínimo, conforme a lo estipulado en la Planilla de Cátedra.
 4. Otros requisitos exigidos por la Cátedra, establecidos en la Planilla de Cátedra.

X. - BIBLIOGRAFÍA

MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Cembranos Nistal, F. J. (1998). *Sistemas de control secuencial: sistemas de regulación y control automáticos*. Madrid: Paraninfo.
- Cembranos Nistal, F. J. (1999). *Informática industrial: sistemas de regulación y control automáticos*. Madrid: Paraninfo.
- Nise, Norman S. (2002). *Sistemas de control para ingeniería*. México: Compañía Editorial Continental
- Ogata, Katsuhiko. (2010). *Ingeniería de control moderna*. (5° Ed.). Madrid: Pearson Educación.
- Umez-Eronini, E. (2001). *Dinámica de sistemas y control*. México: Thomson Learning.

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICCO

- Kim, Y., & Yarlagadda, P. (2013). *Industrial Instrumentation and Control Systems II: Selected, Peer-Reviewed Papers From the 2013 2nd International Conference on Measurement, Instrumentation and Automation (ICMIA 2013), April 23-24, 2013, Guilin, China*. Durnten-Zurich, Switzerland: Trans Tech Publications.
- Lu, H., & Zhou, Z. (2013). *Computing, Control and Industrial Engineering IV*. Durnten-Zurich, Switzerland: Trans Tech Publications.
- Schultz, A. M., & Gilbert, R. C. (2011). *Industrial Control Systems*. Hauppauge, N.Y.: Nova Science Publishers, Inc.