

FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



Nombre de la materia: Análisis y control de sistemas lineales
Clave de la materia:
Clave Facultad:
Clave U.A.S.L.P.:
Nivel del Plan de Estudios: Maestría, primer semestre
No. de créditos: 6
Horas/Clase/Semana: 3
Horas totales/Semestre: 48
Horas/Práctica (y/o Laboratorio):
Prácticas complementarias:
Trabajo extra-clase Horas/Semana: 3
Carrera/Tipo de materia: Obligatoria
No. de créditos aprobados: 6
Fecha última de Revisión Curricular: Abril de 2014
Materia y clave de la materia requisito:

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

El estudio de los sistemas físicos puede realizarse mediante métodos empíricos. Sin embargo, estos métodos empíricos pueden llegar a ser peligrosos y/o caros, principalmente cuando los sistemas son complejos. Es entonces cuando los métodos analíticos cobran importancia. El estudio analítico de los sistemas físicos consta de cuatro partes fundamentales: modelado, desarrollo de las expresiones matemáticas, análisis y diseño.

OBJETIVO DEL CURSO

Proporcionar al estudiante las herramientas para el análisis y el diseño de sistemas físicos considerando su representación en espacio de estado con el fin de obtener un desempeño deseado del sistema.

CONTENIDO TEMÁTICO

1 INTRODUCCIÓN.

2 hrs.

Objetivo: Mostrar al alumno la importancia de los métodos analíticos para el análisis y el diseño de sistemas físicos.

1.1 Introducción.

2 DESCRIPCIÓN MATEMÁTICA DE LOS SISTEMAS.

6 hrs.

Objetivo: Presentar dos descripciones matemáticas de los sistemas físicos: externa e interna.

2.1 Introducción.

2.2 Sistemas lineales.

2.3 Sistemas lineales invariantes en el tiempo.

2.4 Linealización.

2.5 Ejemplos

3 ALGEBRA LINEAL.

9 hrs.

Objetivo: Revisar conceptos y resultados de álgebra lineal esenciales para este curso.

3.1 Forma diagonal y formas de Jordan.

3.2 Ecuación de Lyapunov.

3.3 Algunas fórmulas útiles.

3.4 Forma cuadrática y definidad positiva

3.5 Repaso sobre matrices.

3.6 Descomposición de valores singulares.

3.7 Normas de matrices.

4 SOLUCIONES EN ESPACIO DE ESTADO Y REALIZACIONES.

9 hrs.

Objetivo: Presentar el cálculo de las soluciones de sistemas en espacio de estado así como sistemas descritos entrada-salida.

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Solución de ecuaciones de estado LTI.
- 4.3 Ecuaciones de estado equivalentes.
- 4.4 Formas canónicas.
- 4.5 Realizaciones.

5 ANÁLISIS DE SISTEMAS LTI.

12 hrs.

Objetivo: Mostrar los conceptos de estabilidad, controlabilidad y observabilidad de los sistemas y sus implicaciones en su estructura.

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Estabilidad entrada-salida de sistemas LTI.
- 5.3 Estabilidad interna.
- 5.4 Teorema de Lyapunov.
- 5.5 Controlabilidad.

- 5.6 Índices de controlabilidad.
- 5.7 Observabilidad.
- 5.8 Índices de observabilidad.
- 5.9 Descomposición canónica.
- 5.10 Condiciones de controlabilidad y observabilidad en ecuaciones en forma de Jordan.

6 RETROALIMENTACIÓN DE ESTADO Y ESTIMADORES DE ESTADO.

10 hrs.

Objetivo: Diseñar esquemas de control retroalimentados.

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Retroalimentación de estado.
- 6.3 A través de la función de Lyapunov.
- 6.4 Regulación y seguimiento.
- 6.5 Seguimiento robusto y rechazo a perturbaciones.
- 6.6 Estimador de estado.
- 6.7 Retroalimentación a partir de estimadores de estado.

METODOLOGÍA

Exposición de temas, análisis de los principios expuestos y ejemplificación de los mismos, ejercicios numéricos, discusión de resultados, tareas y exámenes parciales.

EVALUACIÓN

1. Se realizarán 3 exámenes parciales con duración de 2 horas. 80% de la calificación parcial.
2. Se asignarán tareas obligatorias que deberán entregarse en la fecha estipulada. 20% de la calificación parcial.

BIBLIOGRAFÍA

Chi-Tsong Chen. Linear system theory and design. Third edition. Oxford University Press. 1999.

W. Murray Wonham. Linear multivariable control, a geometric approach. Springer-Verlag. 1974.

Giuseppe Basile, Giovanni Marro. Controlled and conditioned invariants in linear system theory. Prentice Hall. 1992.

Gene Franklin, David Powell, Abbas Emami-Naeini. Control de sistemas dinámicos con retroalimentación. Addison Wesley Iberoamericana. 1991.