



Sistemas Lineales Avanzados (Señales sistemas y control)

Énfasis en Ingeniería Eléctrica y Electrónica

I. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

- Programa Académico: Doctorado en Ingeniería
- Área Temática: automática
- Nombre de la asignatura en español e inglés: Sistemas Lineales Avanzados
- Intensidad de horas semana: 4
- Créditos: 4
- Características:

II. Justificación de la Asignatura

En cursos previos se abordan algunos sistemas (lineales y no lineales) de una entrada y una salida. Sin embargo, en el mundo real, los sistemas requieren múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). En ciertas circunstancias estos sistemas pueden ser aproximados utilizando las herramientas propias del álgebra lineal. Por lo tanto, este curso se requiere para poder analizar sistemas lineales MIMO.

III. Propósito del Curso

OBJETIVO GENERAL:

Realizar un análisis cualitativo (estabilidad, controlabilidad y observabilidad) y cuantitativo de los sistemas lineales de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

OBJETIVO ESPECÍFICOS:

- Describir un sistema lineal MIMO.
- Solucionar los sistemas invariantes en el tiempo (LTI) y algunas variantes en el



tiempo (LTV).

- Determinar la estabilidad de un sistema lineal MIMO.
- Determinar la controlabilidad y observabilidad de un sistema lineal MIMO.
- Calcular e interpretar las formas de Jordán.
- Calcular las realizaciones mínimas.

IV. Competencias a Lograr

Al finalizar el curso se espera que el estudiante haya desarrollado las siguientes competencias:

Propias de las matemáticas

El estudiante debe saber cada definición formal, así como algunos de los fenómenos que representa.

El estudiante debe entender la demostración de cada teorema, así como las implicaciones en algunos de los fenómenos físicos representados.

Para cada una de las operaciones, el estudiante debe conocer: sus procedimientos, algunas herramientas computacionales que las implementan, su relación con algunos fenómenos físicos y las propiedades que permiten realizar o simplificar algunos procedimientos.

Específica de la materia

El estudiante debe estar en condición de hallar la solución de cualquier sistema lineal invariante en el tiempo y de algunos sistemas lineales variantes en el tiempo.

El estudiante debe estar en capacidad de analizar la estabilidad, controlabilidad y observabilidad de sistemas MIMO.



V. Descripción Analítica de Contenidos: Temas y Subtemas

PROGRAMA DETALLADO

1. INTRODUCCIÓN

2. CONCEPTOS REQUERIDOS DE ÁLGEBRA LINEAL

Espacios vectoriales

Transformaciones lineales

Bases y ortonormalización

Vectores propios y forma canónica de Jordan

Producto interno

Descomposición en valores principales

3. SISTEMAS LINEALES DE MÚLTIPLES ENTRADAS Y MÚLTIPLES SALIDAS

Matriz de función de transferencia

Matriz polinomial

Representación de estado

4. SOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS LINEALES INVARIANTES Y VARIANTES EN EL TIEMPO

Sistemas LTI

Sistemas LTV

5. ESTABILIDAD Y TEOREMA DE LYAPUNOV

Estabilidad en sistemas LTI

Teorema de Lyapunov

Estabilidad de sistemas LTV (Opcional)

6. CONTROLABILIDAD Y OBSERVABILIDAD

Controlabilidad

Observabilidad

7. REALIZACIÓN MÍNIMA

Realizaciones irreducibles de funciones racionales propias

Realizaciones de funciones de transferencia racionales propias

8. INTRODUCCIÓN AL CONTROL MULTIVARIABLE (OPCIONAL)



VI. Estrategias Metodológicas y Didácticas

Clase Magistral
Taller
Prácticas
Trabajo Autónomo con tareas y uso de computador

VII. Recursos

Locativos:

- Sala Access Grid
- Sala de investigadores
- Sala de audiovisuales
- Sala de profesores

Tecnológicos:

- Multimedia (hardware y software) para presentaciones
 - Acceso a internet y software de conectividad y comunicaciones para video conferencias
- Software libre y licenciado para gestión de proyectos

VIII. Criterios de Seguimiento y Evaluación

1. Evaluación del desempeño docente.
2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita.
3. Autoevaluación:
Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente.

IX. Bibliografías



Chi-Tsong Chen, Linear System Theory and Design. Oxford University Press. 1999.

Wilson J. Rugh, Linear System Theory, Second Edition. Prentice Hall. 1996.

Thomas Kailath, Linear Systems. Prentice Hall. 1980.

C.A. Desoer, M. Vidyasagar, Feedback Systems: Input – Output Properties. Academic Press. 1975.

Joao Hespanha, Linear System Theory. Princeton University Press. 2009.

S. Skogestad, I. Poslethwaite, Multivariable Feedback Control. Oxford University Press. 1994.

X. Profesores de la Asignatura

Titular: Gerardo Muñoz
Participantes curriculares

XI. Requisitos de Calidad

Versión 2.0
Fecha de modificación: 04/02/2019
Última modificación : 07/02/2019