

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

NOMBRE DEL DOCENTE:	Andrés Darío Pantoja Bucheli			
IDENTIFICACIÓN:	C.C. No. 98393027			
CORREO ELECTRÓNICO:	ad_pantoja@udenar.edu.co			
NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:	Sistemas Lineales de Múltiples Variables			
CÓDIGO DE LA ASIGNATURA:	2741			
SEMESTRE(S) A LOS CUALES SE OFRECE:	1			
INTENSIDAD HORARIA SEMANAL:	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	HORAS ADICIONALES	HORAS TOTALES
	3	0	9	12
NÚMERO DE CRÉDITOS:	4			
FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN:	28-04-2022	REVISADA POR:	Ph.D. WILSON ACHICANOY Coordinador MaIE	

2. JUSTIFICACIÓN

El estudio de sistemas lineales constituye el sustento de varias áreas de investigación como el control, procesamiento de señales, comunicaciones y estimación de sistemas energéticos. De esta manera, abordar estos esquemas generales desde un punto de vista matemático y analítico se hace indispensable en la formación postgradual en investigación y desarrollo, con el fin de encontrar soluciones eficientes y óptimas a problemas en varios campos. Aunque los sistemas lineales han sido ampliamente estudiados, su análisis permite la comprensión de sistemas complejos y la adaptación de herramientas a nuevos retos de la ingeniería y las matemáticas aplicadas.

3. OBJETIVOS

GENERAL:

Proporcionar herramientas matemáticas y analíticas en el estudio de sistemas lineales de múltiples variables como base esencial del desarrollo de aplicaciones en diferentes áreas de investigación y desarrollo.

ESPECÍFICOS:

- Estudiar los fundamentos matemáticos para el análisis de sistemas lineales de múltiples variables.
- Analizar la solución de las ecuaciones de estado y las características de los sistemas.
- Introducir las aplicaciones de realimentación y estimación óptima de estados.

- Caracterizar sistemas de múltiples entradas y salidas.

4. METODOLOGÍA

Partiendo de clases magistrales donde se expongan los conceptos básicos, se propondrán tareas y simulaciones para incentivar el análisis y el uso de herramientas computacionales disponibles y otras programadas para propósitos específicos en la solución de problemas teóricos y prácticos. La mayoría de temática teórica será evaluada mediante exámenes escritos de conceptos y desarrollo matemático con el fin de promover las competencias analíticas de los estudiantes. Por otra parte, el desarrollo de laboratorios de simulación y de un proyecto final afianza la aplicabilidad de los conceptos y promueve las destrezas en programación, modelado, montaje y habilidades comunicativas.

5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se realizará de la siguiente manera:

- Dos exámenes parciales: 15% cada uno.
- Dos talleres con informe tipo artículo: 10% cada uno.
- Dos talleres con simulación: 10% cada uno
- Un proyecto final: 30% (El proyecto final incluye una sustentación y un reporte tipo artículo).

6. CONTENIDO

HT/HP	TEMA O CAPÍTULO	FORMA DE EVALUACIÓN
16 horas (11 sesiones)	Introducción <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplos de sistemas lineales • Notación • Espacio de estados y realizaciones • Diagramas de bloques • Función de transferencia • Linealización 	Taller 1 Examen parcial 1
16 horas (11 sesiones)	Fundamentos matemáticos <ul style="list-style-type: none"> • Operadores lineales en espacios vectoriales • Bases y cambios de base • Valores y vectores propios • Base de <i>eigenvectores</i> • Valores singulares 	Taller 1 Examen parcial 1
16 horas	Propiedades de los sistemas lineales	Taller 1



Universidad
de Nariño

FORMACIÓN ACADÉMICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE
PROGRAMACIÓN TEMÁTICA ASIGNATURA

Código: FOA-FR-07

Página: 3 de 5

Versión: 4

Vigente a partir de:2011-
01-18

(10 sesiones)	<ul style="list-style-type: none"> • Causalidad, invarianza, linealidad • Caracterización de salidas y estados • Respuesta al impulso • Función de transferencia • Representación en tiempo discreto • Realización elemental • Sistemas equivalentes y transformaciones 	Examen parcial 1
	<p>Solución de la ecuación de estado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matriz de transición de estados • Cálculo de matrices exponenciales • Polinomio característico • Caso de tiempo discreto • Sistemas variantes en el tiempo • Forma de Jordan 	Taller 2 Examen parcial 1
	<p>Estabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad de Lyapunov • Condiciones de estabilidad • Teoremas de estabilidad • Caso de tiempo discreto • Estabilidad BIBO • Comparación estabilidad interna y BIBO 	Taller 3 Examen parcial 2
	<p>Controlabilidad y realimentación de estados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Subespacios controlables y alcanzables • Condiciones y pruebas de controlabilidad • Descomposiciones y transformaciones • Estabilizabilidad • Asignación de polos por realimentación de estados • Caso de tiempo discreto 	Taller 3 Examen parcial 2
	<p>Observabilidad y realimentación de salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Subespacios no observables. • Condiciones y pruebas de observabilidad. • Detectabilidad • Observadores de estados lineales 	Taller 3 Examen parcial 2

	<ul style="list-style-type: none"> • Observadores discretos • Realizaciones mínimas 	
	<p>Introducción al control óptimo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulación óptima • Regulación LQR por realimentación • Calibración en frecuencia. • Parametrización y diseño 	Taller 4
	<p>Estimación óptima de estados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelos de sistemas con ruido • Filtros de Kalman • Aplicaciones • Control LQG 	Taller 4
	<p>Polos y ceros del sistema MIMO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matrices de desacople • Matrices polinomiales • Matrices racionales • Polos vs Eigenvalores • Realizaciones mínimas 	Taller 4
	<p>Aplicaciones en ingeniería</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtros digitales • Filtros de Kalman en comunicaciones • Flujos de potencia • Identificación de sistemas 	Proyecto final

*: HT: Número de horas teóricas. HP: Número de horas prácticas.

7. APOORTE A LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE				
No.	Descripción del resultado de aprendizaje: El Magíster en Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño ...	Aporte		
		Bajo	Medio	Alto
1				
2				

8. BIBLIOGRAFÍA



Universidad
de Nariño

FORMACIÓN ACADÉMICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE
PROGRAMACIÓN TEMÁTICA ASIGNATURA

Código: FOA-FR-07

Página: 5 de 5

Versión: 4

Vigente a partir de:2011-
01-18

1. Hespanha, J., Linear Systems Theory, Princeton University Press, 2018.
2. Bay, J., Fundamentals of Linear State Space Systems, McGraw Hill, 1999.
3. Antsaklis, P., and Michel, A., Linear Systems, Springer Science & Business Media, 2006.
4. Chen, C., Linear System Theory and Design, Second Edition, Oxford University Press, 1998.
5. Kailath, T., Linear Systems, Prentice Hall, 1980.

FIRMA DOCENTE