

ASIGNATURA DE CONTROL NO LINEAL

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	Al finalizar el curso el estudiante podrá describir las herramientas y fundamentos matemáticos para análisis y diseño de controladores aplicados a sistemas no lineales.				
CUATRIMESTRE	QUINTO				
TOTAL DE HORAS	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES	HORAS POR SEMANA	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES
	75	15		5	1

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER		HORAS DEL SABER HACER		HORAS TOTALES	
	P	NP	P	NP	P	NP
I. Conceptos preliminares.	10	0	15	5	25	5
II. Estabilidad.	10	0	15	5	25	5
III. Sistemas retroalimentados.	10	0	15	5	25	5
TOTALES	30	0	45	15	75	15

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la DGUTyP, las competencias se desagregan en dos niveles de desempeño: Unidades de Competencias y Capacidades.

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación descritos a continuación:

COMPETENCIA: Plantear y diseñar controladores para sistemas no lineales en base al análisis de las propiedades de dichos sistemas.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Analizar los conceptos involucrados en el análisis de sistemas no lineales. Calcular la estabilidad de un sistema no lineal. Implementar controladores por retroalimentación a sistemas no lineales.	Identificar los conceptos básicos del análisis de sistemas no lineales. Evaluar la estabilidad de sistemas no lineales	Cálculo de puntos de equilibrio, Reportes de evaluación del criterio de estabilidad.
	Diseñar controladores para sistemas no lineales	Reportes de comparativas de la eficiencia de distintos controladores

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE	I. Conceptos preliminares.							
PROPÓSITO ESPERADO	Conocer los conceptos necesarios para el desarrollo del resto del curso.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	25	5		10	0		15	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Introducción	Espacio Euclidiano Teorema del valor medio y de la función implícita Contracción de mapas Estabilidad en el sentido de Lyapunov Control no lineal	Cálculo de puntos de equilibrio Cálculo de ciclos límite	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Sistemas de segundo orden	Análisis de sistemas no lineales Soluciones periódicas	Aplicación de métodos de linealización Métodos de aproximación analíticos.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AU LA	TAL LER	OT RO	
Para acreditar la asignatura deberá tener una calificación mínima de 8. Se realizará una evaluación integral basada en los siguientes aspectos. Dominio del contenido del curso. Participación en las sesiones teóricas y prácticas. Puesta en marcha de experimentos de laboratorio. Capacidad para la solución de problemas incluyendo programas por computadora.	Reportes de prácticas de laboratorio. Ejercicios prácticos. Proyecto.	Solución de problemas Exposición Tareas de investigación Prácticas de laboratorio	X	X		Material y equipo de laboratorio. Pizarrón. Plumón. Material impreso. Software especializado. Computadora. Internet.

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

UNIDAD DE APRENDIZAJE	II. Estabilidad.							
PROPÓSITO ESPERADO	Aprender las técnicas de evaluación de la estabilidad de sistemas no lineales bajo diferentes criterios.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	25	5		10	0		15	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Estabilidad clásica	Estabilidad λ Estabilidad de modelos de estado Estabilidad Entrada-Salida	Evaluación de los diferentes criterios de estabilidad para sistemas no lineales	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Estabilidad avanzada	El teorema de la variedad central Región de atracción Teorema de invariancia	Aplicación del método del plano de fase Aplicación del método de la función descriptiva Aplicación del segundo método de Lyapunov	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AU LA	TAL LER	OT RO	
Para acreditar la asignatura deberá tener una calificación mínima de 8. Se realizará una evaluación integral basada en los siguientes aspectos. Dominio del contenido del curso. Participación en las sesiones teóricas y prácticas. Puesta en marcha de experimentos de laboratorio. Capacidad para la solución de problemas incluyendo programas por computadora.	Reportes de prácticas de laboratorio. Ejercicios prácticos. Proyecto.	Solución de problemas Exposición Tareas de investigación Prácticas de laboratorio	X	X		Material y equipo de laboratorio. Pizarrón. Plumón. Material impreso. Software especializado. Computadora. Internet.

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

UNIDAD DE APRENDIZAJE	III. Sistemas retroalimentados.							
PROPÓSITO ESPERADO	Aplicar técnicas de control por retroalimentación a sistemas no lineales y evaluar su desempeño.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	25	5		10	0		15	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Control por retroalimentación	Estabilidad Absoluta Funciones simultáneas de Lyapunov Teorema de pequeña ganancia Esquema de pasividad	Aplicación del criterio del círculo Aplicación del criterio de Popov	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AU LA	TAL LER	OT RO	
Para acreditar la asignatura deberá tener una calificación mínima de 8. Se realizará una evaluación integral basada en los siguientes aspectos. Dominio del contenido del curso. Participación en las sesiones teóricas y prácticas. Puesta en marcha de experimentos de laboratorio. Capacidad para la solución de problemas incluyendo programas por computadora.	Reportes de prácticas de laboratorio. Ejercicios prácticos. Proyecto.	Solución de problemas Exposición Tareas de investigación Prácticas de laboratorio	X	X		Material y equipo de laboratorio. Pizarrón. Plumón. Material impreso. Software especializado. Computadora. Internet.

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
<i>Oleg N. Gasparyan</i>	2008	<i>Linear and Nonlinear Multivariable Feedback Control: A Classical Approach</i>	<i>Reino Unido</i>	<i>John Wiley & Sons</i>	978-0-470-06104-6
<i>G. Conte, C. H. Moog and A. M. Perdon</i>	1999	<i>Nonlinear Control Systems: An Algebraic Setting</i>	<i>Reino Unido</i>	<i>Springer</i>	1-85233-151-8
<i>Hassan K. Khalil</i>	2014	<i>Nonlinear Systems</i>	<i>USA</i>	<i>Pearson</i>	1-292-03921-3
<i>Katsuhiko Ogata</i>	2010	<i>Modern Control Engineering</i>	<i>USA</i>	<i>Prentice-Hall</i>	978-0136156734
<i>Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Naeini</i>	2019	<i>Feedback Control of Dynamic Systems</i>	<i>USA</i>	<i>Pearson</i>	978-0-133-49659-8

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022