

ASIGNATURA DE CONTROL DE SISTEMAS MULTIAGENTE

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El objetivo de este curso es proporcionar al alumno técnicas de modelado para sistemas formados por múltiples robots, así como de herramientas para la coordinación y planeación de trayectorias en conjunto.				
CUATRIMESTRE	CUARTO				
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. Modelos de sistemas a eventos discretos.	10	0	15	5	25	5
II. Planeación de trayectorias usando modelos de sistemas de transiciones.	10	0	15	5	25	5
III. Planeación de trayectorias usando redes de Petri.	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: Construir sistemas robóticos multi-agente con la capacidad de seguir trayectorias predeterminadas de manera eficiente, así como evadir obstáculos de manera autónoma.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Desarrollar e implementar modelos matemáticos para el análisis y control de sistemas formados por múltiples robots.	Diseñar modelos matemáticos de sistemas robóticos multi-agente.	Reporte del análisis del modelo matemático y simulación del sistema de ecuaciones con diferentes parámetros.
	Implementar algoritmos básicos de generación de trayectorias y evasión de obstáculos para sistemas multi-agente.	Comparativa de desempeño de algoritmos de generación de trayectorias para ambientes de simulación en mapas conocidos. Comparativa de desempeño de los algoritmos de evasión de obstáculos bajo diferentes ambientes de simulación, en mapas desconocidos.

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. Modelos de sistemas a eventos discretos.							
PROPÓSITO ESPERADO	Conocer los conceptos básicos del modelo de sistemas multi-agente usando transiciones.							
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	Abstracción del entorno	Describir, mediante ecuaciones matemáticas, las características del ambiente con el que interactúan los robots	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Modelos de sistemas de transiciones	Caso para un robot individual Caso para un conjunto de robots	Calcular modelos matemáticos para sistemas de robots	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. Planeación de trayectorias usando modelos de sistemas de transiciones.							
PROPÓSITO ESPERADO	Implementar algoritmos de planeación de rutas y evasión de obstáculos para sistemas multi-agentes.							
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
Planeación de rutas de dos pasos para un robot	Comparación del enfoque de dos pasos	Calcular trayectorias de movimiento desde un punto a otro en un mapa conocido	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Evasión de colisiones usando retardo inicial	Descripción del problema Solución descentralizada Solución centralizada	Implementar algoritmos de evasión de obstáculos mediante el método de retardos	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. Planeación de trayectorias usando redes de Petri.							
PROPÓSITO ESPERADO	Plantear y resolver problemas de generación de trayectorias usando redes de Petri.							
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
Especificaciones booleanas para robots cooperativos	Definición del problema y notación Restricciones lineales Solución para restricciones en el estado final Solución para restricciones en el estado inicial y final	Resolver problemas de movimiento para sistemas multi-agente con distintos tipos de restricciones	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Especificaciones de lógica lineal temporal para robots cooperativos	Definición del problema y solución	Resolver ejemplos de simulación	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>Cristian Mahulea, Marius Kloetzer, Ramón González</i>	2020	<i>Path Planning of Cooperative Mobile Robots Using Discrete Event Models</i>	USA	Wiley	978-1-119-48632-9
<i>Eugene Kagan, Nir Shvalb, and Irad Ben-Gal</i>	2020	<i>Autonomous Mobile Robots and Multi-Robot Systems</i>	USA	Wiley	978-1-119-21286-7
<i>Vito Trianni</i>	2008	<i>Evolutionary Swarm Robotics</i>	Alemania	Springer	978-3-540-77611-6

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