

ASIGNATURA DE ROBÓTICA MÓVIL

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El objetivo de esta asignatura es proporcionar al estudiante las herramientas matemáticas de modelado cinemático y dinámico de robots móviles, así como técnicas de planeación de trayectorias para ejecutar movimientos controlados.				
CUATRIMESTRE	TERCERO				
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. Cinemática de robots móviles.	10	0	15	5	25	5
II. Dinámica de robots móviles.	10	0	15	5	25	5
III. Planeación y navegación.	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: Calcular el modelo cinemático y dinámico de robots móviles para el análisis de sus capacidades y desempeño en tareas de planeación y navegación en ambientes conocidos.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Analizar los diferentes aspectos del diseño de robots móviles mediante el cálculo del modelo dinámico y cinemático de diferentes configuraciones de robots móviles. Utilizar dichos modelos para evaluar los algoritmos de generación de trayectorias y evasión de obstáculos en ambientes de simulación.	Obtener el modelo cinemático de diferentes configuraciones de robots móviles, así como el análisis de características como grados de movilidad y direccionalidad.	Reporte de prácticas de cálculo y análisis del modelo cinemático de distintos tipos de robots móviles
	Obtener el modelo dinámico de diferentes configuraciones de robots y analizar la interacción de las distintas fuerzas involucradas en un robot móvil.	Reporte de prácticas de cálculo y análisis del modelo dinámico de distintos tipos de robots móviles
	Calcular trayectorias de movimiento en ambientes controlados de acuerdo a las características de movilidad del robot en cuestión.	Reporte de prácticas de cálculo y análisis de generación de trayectorias usando distintos métodos.

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. Cinemática de robots móviles.							
PROPÓSITO ESPERADO	Describir de manera matemática el movimiento de un robot móvil en función del movimiento de sus actuadores.							
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
Modelo cinemático con restricciones	Representación de la posición Cinemática directa e inversa Restricciones	Cálculo del modelo cinemático directo e inverso de un robot móvil	Análítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Maniobrabilidad de un robot móvil	Grados de movilidad Grados de direccionalidad	Cálculo de la maniobrabilidad de un robot	Análítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Espacio de trabajo de un robot móvil	Grados de libertad Robots holonómicos	Cálculo del espacio de trabajo de un robot móvil	Análítico 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. Dinámica de robots móviles.							
PROPÓSITO ESPERADO	Construir un sistema de ecuaciones diferenciales que relacione las fuerzas aplicadas a los actuadores y el movimiento de los robots móviles.							
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
Modelo basado en multiplicadores de Lagrange	Coordenadas generalizadas Energía cinética y potencial Velocidades lineales y angulares	Calcular las fuerzas asociadas a la inercia, fuerzas debido a las aceleraciones centrípetas y de Coriolis y el vector de fuerzas gravitacionales.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Modelo basado en el formulismo de Maggi	Principio de trabajos virtuales		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 y navegación.							
PROPÓSITO ESPERADO	Implementar y comparar diferentes técnicas de generación de trayectorias para robots móviles.							
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 con campos potenciales	Campo potencial artificial Cálculo de la fuerza de atracción	Construcción del campo potencial usando las coordenadas del objetivo y de los obstáculos	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Hojas de ruta probabilísticas (Probabilistic Road Maps)	Nodos y conexiones Búsqueda local Búsqueda global	Programación de la etapa de aprendizaje y la etapa de búsqueda	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Navegación mediante diagramas de Voronoi	Definición del diagrama de Voronoi Optimización de las trayectorias	Cálculo del diagrama de Voronoi para obstáculos puntuales y no puntuales. Implementación del algoritmo de búsqueda	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>Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, and Davide Scaramuzza</i>	2011	<i>Introduction to Autonomous Mobile Robots</i>	USA	MIT Press	978-0-262-01535-6
<i>Marcin Szuster, Zenon Hendzel</i>	2018	<i>Intelligent Optimal Adaptive Control for Mechatronic Systems</i>	Suiza	Springer	978-3-319-68824-4
<i>Xiaorui Zhu, Youngshik Kim, Mark Andrew Minor, and Chunxin Qiu</i>	2018	<i>Autonomous Mobile Robots in Unknown Outdoor Environments</i>	USA	CRC Press	978-1-498-74055-5
<i>Emin Faruk Kececi, Marco Ceccarelli</i>	2015	<i>Mobile Robots for Dynamic Environments</i>	USA	Momentum Press	978-1-60650-821-3

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