



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**PROGRAMA SINTÉTICO**

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA; (UPIIC), ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO (ESCOM), UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA (UPIIT)	
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Ingeniería en Inteligencia Artificial	
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Técnicas de programación para robots móviles	<b>SEMESTRE:</b> VI, VII

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:**

Desarrolla la programación de un robot con base en la percepción-acción, localización-mapeo, planeación y comportamiento de una plataforma móvil.

<b>CONTENIDOS:</b>	I. Robótica móvil II. Elementos de percepción y acción en robots móviles III. Algoritmos de localización y mapeo IV. Algoritmos de planeación del movimiento V. Programación basada en comportamiento			
<b>ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:</b>	<b>Métodos de enseñanza</b>		<b>Estrategias de aprendizaje</b>	
	a) Inductivo	X	a) Estudio de casos	
	b) Deductivo	X	b) Aprendizaje basado en problemas	
	c) Analógico	X	c) Aprendizaje orientado proyectos	X
	d) Heurístico	X	d)	
<b>EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:</b>	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos	X
	Solución de casos	X	Organizadores gráficos	X
	Problemas resueltos		Problemarios	
	Reporte de proyectos	X	Exposiciones	
	Reportes de indagación		Otras evidencias a evaluar	
	Reportes de prácticas	X	exposición.	
	Evaluaciones escritas			
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b>Título del documento</b>	
	Bhaumik, A.	2008	<i>From AI to Robotics.</i>	
	Jaulin, L.	2019	<i>Mobile Robotics.</i>	
	Kagan, E., Shvalb, N. & Ben-Gal, I.	2019	<i>Autonomous Mobile Robots and Multi-Robot Systems: Motion-Planning, Communication, and Swarming.</i>	
	Sergiyenko, O., Rivas, M., Flores, W. Rodríguez, C. & Lindner, L.	2020	<i>Control and Signal Processing Applications for Mobile and Aerial Robotic Systems.</i>	
	Zhu, X., Kim, Y., Minor, A. & Qiu, C.	2017	<i>Autonomous Mobile Robots in Unknown Outdoor Environments.</i>	

\*Bibliografía clásica





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Técnicas de programación para robots móviles **HOJA 2 DE 7**

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA; (UPIIC), ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO (ESCOM), UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA (UPIIT)		
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Ingeniería en Inteligencia Artificial		
<b>SEMESTRE:</b> VI, VII	<b>ÁREA DE FORMACIÓN:</b> Formación Profesional	<b>MODALIDAD:</b> Escolarizada
<b>TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Teórica-práctica/Optativa		
<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> Agosto 2022	<b>CRÉDITOS</b>	
	<b>Tepic:</b> 7.5	<b>SATCA:</b> 6.3
<b>INTENCIÓN EDUCATIVA</b>		
La unidad contribuye al perfil de egreso de la Ingeniería en Inteligencia Artificial con el desarrollo de las habilidades de análisis, diseño, implementación, validación e implantación de sistemas inteligentes basados en robots móviles. Todo ello asumiendo una actitud de responsabilidad y ética en su desempeño profesional y personal. Asimismo, fomenta la creatividad, el trabajo en equipo y la solución a problemas.		
Esta unidad se relaciona de manera antecedente con Sistemas multiagentes, Diseño de sistemas digitales y procesamiento de señales y de manera lateral con Aplicaciones de Sistemas multiagentes.		
<b>PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>		
Desarrolla la programación de un robot con base en la percepción-acción, localización-mapeo, planeación y comportamiento de una plataforma móvil.		

<p style="text-align: center;"><b>TIEMPOS ASIGNADOS</b></p> <p><b>HORAS TEORÍA/SEMANA:</b> 3.0</p> <p><b>HORAS PRÁCTICA/SEMANA:</b> 1.5</p> <p><b>HORAS TEORÍA/SEMESTRE:</b> 54.0</p> <p><b>HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:</b> 27.0</p> <p><b>HORAS APRENDIZAJE AUTÓNOMO:</b> 24.0</p> <p><b>HORAS TOTALES/SEMESTRE:</b> 81.0</p>	<p style="text-align: center;"><b>UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:</b> Comisión de Diseño del Programa Académico.</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>APROBADO POR:</b></p> <p style="text-align: center;">Comisión de Programas Académicos del H. Consejo General Consultivo del IPN</p> <p style="text-align: center;">21/06/2022</p>	<p style="text-align: center;"><b>AUTORIZADO Y VALIDADO POR:</b></p> <div style="background-color: black; width: 100%; height: 100%;"></div>
---	--	--



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

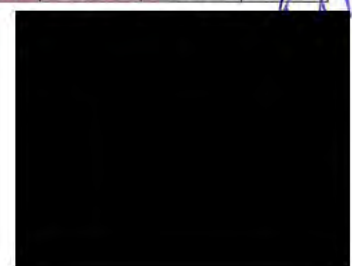


UNIDAD DE APRENDIZAJE: Técnicas de programación para robots móviles

HOJA 3 DE 7

UNIDAD TEMÁTICA I Robótica móvil	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Selecciona una plataforma de implementación de robots móviles con base en su historia, tipo y estructura.	1.1 Historia, problemas y retos	1.5		
	1.2 Robótica móvil	1.5		
	1.2.1 Robots móviles			
	1.2.2 Manipuladores móviles			
	1.2.3 Automóviles autónomos			
	1.3 Estructura general	3.0	1.5	2.0
1.3.1 Mecánica de robots móviles				
1.3.2 Modelo cinemático de robots móviles				
1.3.3 Modelo dinámico de robots móviles				
1.4 Plataformas de implementación	3.0	1.5	2.0	
1.4.1 MATLAB®				
1.4.2 Sistemas operativos de Robots <i>Robot Operating System ROS</i>				
1.4.3 Developer Robotics Studio®				
1.4.4 Otras				
	Subtotal	9.0	3.0	4.0

UNIDAD TEMÁTICA II Elementos de percepción y acción en robots móviles	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Selecciona los elementos de percepción y acción a partir de las características de los sensores y de los motores.	2.1 Características de sensores internos	4.5	3.0	1.5
	2.1.1 Sonar			
	2.1.2 Codificador óptico (optical encoder)			
	2.1.3 Sensor infrarrojo			
	2.1.4 Giroscopio			
	2.2 Características de sensores externos	3.0	1.5	1.0
	2.2.1 Laser scanner			
	2.2.2 Videocámara			
	2.3 Características de Motores CD	4.5	3.0	1.5
	2.4 Otros sensores y actuadores	3.0	1.5	1.0
	Subtotal	15.0	9.0	5.0







**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Técnicas de programación para robots móviles

**HOJA 4 DE 7**

UNIDAD TEMÁTICA III Algoritmos de localización y mapeo	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Muestra la localización del robot y el mapeo de navegación a partir de sus algoritmos.	3.1 Localización	4.5	3.0	1.5
	3.1.1 Localización odométrica			
	3.1.2 Estimación de posición (dead-reckoning)			
	3.1.3 Triangulación			
	3.1.4 Basada en puntos de referencia (landmarks)			
	3.2 Mapeo	3.0	1.5	1.5
	3.2.1 Cuadrícula de incertidumbre (uncertainty grid)			
	3.3 Filtro de Kalman	1.5	1.5	1.5
	3.4 Localización y mapeo simultanea (SLAM)	3.0	1.5	1.5
	Subtotal	12.0	7.5	6.0

UNIDAD TEMÁTICA IV Planeación de movimiento	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Implementa el plan de movimiento a partir de la planeación.	4.1 Planeación	3.0	1.5	2.0
	4.1.1 Planeación clásica			
	4.1.2 Planeación interactiva			
	4.2 Retracción y descomposición celular	3.0	1.5	1.5
	4.3 Planeación probabilística	3.0	1.5	1.5
	Subtotal	9.0	4.5	5.0

UNIDAD TEMÁTICA V Programación basada en comportamiento	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Implementa el comportamiento de un robot móvil a partir de enfoques de programación.	5.1 Enfoque de campos potenciales	3.0	1.5	2.0
	5.2 Enfoque orientado a comportamientos básicos	3.0		1.0
	5.2.1 Comportamientos básicos			
	5.3 Arquitectura basada en comportamiento	3.0	1.5	1.0
	Subtotal	9.0	3.0	4.0





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Técnicas de programación para robots móviles

HOJA 5 DE 7

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p><b>Estrategia de Aprendizaje Orientado a Proyectos.</b></p> <p>El estudiante desarrollará las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Indagación documental de diferentes temas del programa con lo que elaborarán un mapa conceptual o mental.</li><li>2. Análisis de casos específicos de los temas vistos.</li><li>3. Desarrollo de proyectos en las unidades temáticas que consisten en la construcción de un sistema para robots móviles.</li><li>4. Exposición de casos prácticos.</li><li>5. Realización de prácticas.</li></ol>	<p>Evaluación diagnóstica.</p> <p>Portafolio de evidencias:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Mapas mentales/conceptual.</li><li>2. Solución de casos.</li><li>3. Reportes de proyectos. Proyectos terminados.</li><li>4. Reporte de exposición de caso.</li><li>5. Reporte de prácticas.</li></ol>

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Plataformas de simulación de robots móviles	I	Laboratorio de Cómputo
2	Lectura de sensores del robot móvil	II	
3	Control de motores del robot móvil	II	
4	Localización de robots móviles	III	
5	Mapa de navegación del robot móvil	III	
6	Planeación de movimiento I	IV	
7	Planeación de movimiento II	IV	
8	Campos potenciales	V	
9	El Robot basado en comportamiento	V	
		<b>TOTAL DE HORAS:</b>	







**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Técnicas de programación para robots móviles

**HOJA 7 DE 7**

**PERFIL DOCENTE:** Ingeniería en Computación o áreas afines preferentemente con grado de Maestría y/o Doctorado en áreas afines a la Inteligencia Artificial.

<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL</b>	<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES DIDÁCTICAS</b>	<b>ACTITUDES</b>
Mínima de dos años en el sector productivo. Al menos dos años de docencia a Nivel Superior y/o posgrado.	En Inteligencia Artificial, agentes, sistemas multiagentes, minería de datos, procesamiento de imágenes, robótica móvil y simuladores de sistemas multiagentes. Del Modelo Educativo Institucional (MEI).	Comunicación efectiva Capacidad de transmitir conocimientos Capacidad de organización y planificación Liderazgo Capacidad para el manejo de grupos	Ética Respeto Responsabilidad Honestidad Empatía Tolerancia Compromiso social e institucional Disponibilidad para trabajar en equipo

**ELABORÓ**

**REVISÓ**

Dr. Eric Manuel Rosales Peña Alfaro  
**Coordinador**

M. en C. Ivan Gio  
García  
**Subdirector A**

Ing. Enrique Linares  
**Subdirector Acad**