



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**PROGRAMA DE LA MATERIA CORRESPONDIENTE A LA
INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN.**

Coordinación: Área de Robótica

NOMBRE DE LA MATERIA:	Robótica
-----------------------	----------

Clave: ICC 532

Créditos: 10

Modalidad: Escolarizada

Nivel de Ubicación: Formativo

Tipo de Materia: Optativa

PRE-REQUISITOS:	ICC 491 Introducción a la Robótica
-----------------	------------------------------------

MATERIA CONSECUENTE:	Ninguna
----------------------	---------

TIEMPO TOTAL ASIGNADO:	96 HRS
------------------------	--------

PRIMAVERA - OTOÑO

HRS. TEÓRICAS/SEM:	4	HRS. PRÁCTICAS/SEM:	4
--------------------	---	---------------------	---

VERANO

HRS. TEÓRICAS/SEM:		HRS. PRÁCTICAS/SEM:	
--------------------	--	---------------------	--

AUTOR(ES) DEL PROGRAMA:	
-------------------------	--

MC. Mario Bustillo Díaz	Dr. J. Alejandro Rangel Huerta
-------------------------	--------------------------------

MC. Apolonio Ata Pérez	MC. Esteban Torres León
------------------------	-------------------------

MC. Abraham Sánchez López	MC Carlos Celaya Borges
---------------------------	-------------------------

REVISADO POR:	MC. Apolonio Ata Pérez Dr. J. Alejandro Rangel Huerta MC. Maria Esther Arroyo Castelazo MC. Mario Bustillo Díaz
---------------	--

APROBADO POR:	
---------------	--

AUTORIZADO POR:	
-----------------	--

FECHA DE ELABORACIÓN/REVISIÓN:	25 JUNIO 2003
--------------------------------	---------------

VIGENCIA:	2 Años
-----------	--------

JUSTIFICACIÓN:

Dada la importancia que tiene la robótica en el desarrollo tecnológico industrial, y con el fin de buscar nuevas formas de integración de la tecnología en la sociedad, es de muy alto valor educativo que los estudiantes de la FCC conozcan, apliquen y programen los principios del funcionamiento de los sistemas robóticos necesarios en los procesos productivos y científicos.

OBJETIVO GENERAL DE LA MATERIA:

El estudio de la robótica se presenta con el deseo de sintetizar alguno de los aspectos de las funciones humanas mediante el uso de mecanismos, sensores, actuadores y computadoras. Haciendo énfasis en la arquitectura, programación y algoritmos de los sistemas robóticos.

CONTRIBUCIÓN DE LA SIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO:

El estudio de la robótica le permite al estudiante hacer uso de los últimos avances tecnológicos en hardware y software, integrándolos directamente a la solución de problemas de modelado, simulación y programación de sistemas robóticos. Además, le permite reforzar y concretar sus técnicas de programación aplicando técnicas modernas en ingeniería de software.

CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD:1				TÍTULO: INTRODUCCIÓN		
<p>OBJETIVO ESPECÍFICO: Que el alumno aprenda los elementos básicos que conforman un robot y se familiarice con la nomenclatura general de la materia.</p>						
CONTENIDO DE LA UNIDAD		Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
		HT	HP			
1.1	Introducción	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
1.2	Los mecanismos y mecánica de control	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
1.3	Manipuladores	1	4	Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
1.4	Notación	1		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos

				Conocimiento	ideas	
	HORAS TOTALES:	4	4			

UNIDAD:2	TÍTULO: DESCRIPCIÓN ESPACIAL Y TRANSFORMACIONES
----------	---

OBJETIVO ESPECÍFICO:
Presentación de las herramientas matemáticas y conceptos básicos necesarios para describir la cinemática y dinámica de robots.

CONTENIDO DE LA UNIDAD		Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
		HT	HP			
2.1	Introducción	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
2.2	Posiciones orientación y campos	1.0		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
2.3	Mapeos: descripción de cambios de campo a campo.	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
2.4	Operadores: Traslación Rotación y Transformación	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos

					ideas	
2.5	Interpretaciones	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
2.6	Transformada aritmética	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
2.7	Ecuaciones de transformación	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
2.8	Transformación de vectores libres	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
2.9	Consideraciones computacionales	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
HORAS TOTALES:		12	0			

UNIDAD:3	TÍTULO: CINEMÁTICA DEL MANIPULADOR
OBJETIVO ESPECÍFICO: Que el alumno maneje la propagación de movimientos desde diferentes configuraciones del robot.	

CONTENIDO DE LA UNIDAD		Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
		HT	HP			
3.1	Introducción	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
3.2	Descripción del eslabón	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
3.3	Descripción de la conexión del eslabón	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
3.4	Cinemática del manipulador	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
3.5	Espacio del actuador y espacio cartesiano	1.5	2	Actividades de aplicación del conocimiento, actividades de análisis y síntesis, actividades en el laboratorio	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
3.6	Cinemática de robots industriales	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
3.7	Consideraciones computacionales	1.0	4	Actividades de aplicación del conocimiento, actividades de análisis y síntesis, actividades en el laboratorio	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
HORAS TOTALES:		6	6			

UNIDAD:4			TÍTULO: CINEMÁTICA INVERSA DEL MANIPULADOR			
<p>OBJETIVO ESPECÍFICO: Presentar el problema de la cinemática inversa como uno de los problemas más importantes en la descripción Del movimiento de robots manipuladores de tipo industrial.</p>						
CONTENIDO DE LA UNIDAD		Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
		HT	HP			
4.1	Introducción	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
4.2	Solubilidad	1.0		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
4.3	Notación del subespacio del manipulador cuando $n < 6$	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
4.4	Álgebra contra Geometría	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
4.5	Solución cuando se intersectan tres ejes	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos

				Conocimiento	ideas	
4.6	Cinemática inversa del manipulador	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
4.7	Campos estándares	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
4.8	Repetibilidad y aproximación	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
4.9	Consideraciones computacionales	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
HORAS TOTALES:		12	0			

UNIDAD:5		TÍTULO: JACOBIANOS, VELOCIDADES Y FUERZAS ESTÁTICAS			
<p>OBJETIVO ESPECÍFICO: Que el alumno se familiarice con los conceptos modernos de dinámica de robots, a través de los Jacobianos y otros Esquemas de mecánica avanzada que hacen uso de una descripción matricial.</p>					
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).	Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios	

		HT	HP			
5.1	Introducción	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
5.2	Notación para posición variable en el tiempo y orientación	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
5.3	Velocidad lineal y rotacional de cuerpos rígidos	1.0		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
5.4	Movimiento de los eslabones de un robot	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
5.5	Velocidad de propagación de eslabón a eslabón	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
5.6	Jacobianos, singularidades	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
5.7	Fuerzas estáticas en los manipuladores	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
5.8	Jacobianos en las fuerzas dominantes	1.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
5.9	Transformaciones cartesianas de velocidades y fuerzas estáticas	2.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos

				Conocimiento	ideas	
	HORAS TOTALES:	12	0			

UNIDAD:6	TÍTULO: DINÁMICA DE LOS MANIPULADORES
-----------------	--

OBJETIVO ESPECÍFICO:
Al finalizar el curso, el estudiante podrá entender un problema robótica, diseñar, modelar y programar un robot, según las necesidades planteadas.

CONTENIDO DE LA UNIDAD		Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
		HT	HP			
6.1	Introducción	0.25		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Actividades de Comprensión y licitación de Ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
6.2	Aceleración de un cuerpo rígido	0.25		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Actividades de Comprensión y licitación de Ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
6.3	Distribución de masa	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Actividades de Comprensión y licitación de Ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
6.4	Ecuaciones de Newton-Euler	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas.	Actividades de Comprensión y licitación de Ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos

6.5	Formulación dinámica iterativa Newton-Euler	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Actividades de Comprensión y licitación de Ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
6.6	Forma iterativa contra cerrada	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Actividades de Comprensión y licitación de Ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
6.7	Ecuaciones dinámicas del manipulador	1.0		Actividades de aplicación del conocimiento, actividades de análisis y síntesis.	Actividades de Comprensión y licitación de Ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
6.8	Formulación dinámica del manipulador en el espacio cartesiano	0	4	Actividades de aplicación del conocimiento, actividades de análisis y síntesis, actividades de laboratorio.	Exposición del profesor y solución de problemas y/o preguntas, practicas de laboratorio.	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos y /o de video, equipo de laboratorio de robótica y equipo de computo
6.9	Inclusión de efectos de cuerpos no-rígidos	0.5		Actividades de aplicación del conocimiento, actividades de análisis y síntesis	Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
6.10	Simulación dinámica	0	8	Actividades de aplicación del conocimiento, actividades de análisis y síntesis, actividades en el laboratorio	Exposición del profesor y solución de problemas y/o preguntas, practicas de laboratorio.	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos y /o de video, equipo de laboratorio de robótica y equipo de computo
HORAS TOTALES:		4	12			

UNIDAD:7

TÍTULO: GENERACIÓN DE LA TRAYECTORIA

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Al finalizar el curso, el estudiante podrá entender un problema robótica, diseñar, modelar y programar un robot, según las necesidades planteadas.

CONTENIDO DE LA UNIDAD		Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
		HT	HP			
7.1	Introducción	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
7.2	Generación y descripción de la trayectoria	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
7.3	Esquema espacial de las uniones	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
7.4	Esquema espacial cartesiano	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
7.5	Generación de la trayectoria en tiempo corrido	0.5	6	Actividades de aplicación del conocimiento, actividades de análisis y síntesis, actividades en el laboratorio	Exposición del profesor y solución de problemas y/o preguntas, practicas de laboratorio, exposición de los alumnos.	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos y /o de video, equipo de laboratorio de robótica y equipo de computo

7.6	Descripción de la trayectoria con un lenguaje de programación de robots	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
7.7	Planeación de trayectoria usando el modelo dinámico	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
7.8	Planeando trayectorias en alto nivel	0.5	6	Exposición del profesor y solución de problemas y/o preguntas, practicas de laboratorio, exposición de los alumnos.	Exposición del profesor y solución de problemas y/o preguntas, practicas de laboratorio, exposición de los alumnos.	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos y /o de video, equipo de laboratorio de robótica y equipo de computo
HORAS TOTALES:		4	12			

UNIDAD:8				TÍTULO: CONTROL DE POSICIÓN DE LOS MANIPULADORES		
<p>OBJETIVO ESPECÍFICO: Poder incorporar los algoritmos de control al manejo de robots e incorporarlos en la programación de los mismos.</p>						
CONTENIDO DE LA UNIDAD		Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
		HT	HP			
8.1	Introducción	0.25		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas,	Exposición del profesor, actividades	Salón, pizarrón, plumones, proyector

				Actividades de Aplicación del Conocimiento	grupales y lluvia de ideas	de acetatos
8.2	Control de una masa a lo largo de un grado de libertad	0.25		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
8.3	Leyes de control	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
8.4	Sistemas no-lineales y variables en el tiempo	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
8.5	Sistemas de control de múltiples entradas y múltiples salidas	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
8.6	El problema del control para los manipuladores	0.5	6	Actividades de aplicación del conocimiento, actividades de análisis y síntesis, actividades en el laboratorio	Exposición del profesor y solución de problemas y/o preguntas, practicas de laboratorio, exposición de los alumnos.	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos y /o de video, equipo de laboratorio de robótica y equipo de computo
8.7	Sistemas de control de robots industriales	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
8.8	Sistemas de control básico-cartesiano	0.5	6	Actividades de aplicación del conocimiento, actividades de análisis y síntesis, actividades en el laboratorio	Exposición del profesor y solución de problemas y/o preguntas, practicas de laboratorio, exposición de los alumnos.	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos y /o de video, equipo de laboratorio de robótica y equipo de computo

8.9	Control adaptivo	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
HORAS TOTALES:		4	12			

UNIDAD:9	TÍTULO: DINÁMICA DE LOS MANIPULADORES
----------	---------------------------------------

OBJETIVO ESPECÍFICO:
Integrar al robot a una celda de manufactura en una línea de producción industrial.

CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
	HT	HP			
9.1 Introducción	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
9.2 Aplicación de los robots industriales en tareas de ensamblado	0.5	4	Actividades de aplicación del conocimiento, actividades de análisis y síntesis, actividades en el laboratorio	Exposición del profesor y solución de problemas y/o preguntas, practicas de laboratorio, exposición de los alumnos.	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos y /o de video, equipo de laboratorio de robótica y equipo de computo
9.3 Sensores de fuerza	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas,	Exposición del profesor, actividades	Salón, pizarrón, plumones, proyector

				Actividades de Aplicación del Conocimiento	grupales y lluvia de ideas	de acetatos
9.4	Control de tareas con restricciones parciales	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
9.5	El problema de la posición híbrida/control de fuerza	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
9.6	Control de fuerza para una masa-resorte	0.5	8	Actividades de aplicación del conocimiento, actividades de Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas análisis y síntesis, actividades en el laboratorio	Exposición del profesor y solución de problemas y/o preguntas, practicas de laboratorio, exposición de los alumnos.	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos y /o de video, equipo de laboratorio de robótica y equipo de computo
9.7	El esquema de control de posición / fuerza híbrida	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
9.8	El esquema de control de un robot industrial	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
HORAS TOTALES:		4	12			

UNIDAD: 10

TÍTULO: SISTEMAS Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Revisar los principales lenguajes de programación en robótica y algunas de sus aplicaciones más comunes.

CONTENIDO DE LA UNIDAD		Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
		HT	HP			
		10.1	Introducción			
10.2	Los tres niveles de programación	0.25		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
10.3	Una aplicación simple	0.5	6	Actividades de aplicación del conocimiento, actividades de análisis y síntesis, actividades en el laboratorio	Exposición del profesor y solución de problemas y/o preguntas, practicas de laboratorio, exposición de los alumnos.	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos y /o de video, equipo de laboratorio de robótica y equipo de computo
10.4	Requerimientos de un lenguaje de programación de robots	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
10.5	Problemas peculiares en un lenguaje de programación de robots	0.5		Actividades de Comprensión y licitación de Ideas, Actividades de Aplicación del Conocimiento	Exposición del profesor, actividades grupales y lluvia de ideas	Salón, pizarrón, plumones, proyector de acetatos
HORAS TOTALES:		2	6			

PRACTICAS			
UNIDAD	NOMBRE DE LA PRACTICA	OBJETIVO	HORAS

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

EXÁMENES PARCIALES DEPARTAMENTALES

Parcial	Contenido a evaluar	Periodos
1	Caps. 1 al 3	4ª. semana
2	Caps. 4 al 6	8ª. semana
3	Caps. 7 al 8	12ª. semana
4	Caps. 9 al 10	16ª. semana

	%
Asistencias:	0
Proyecto Final:	30
Tareas:	10
Trabajos de Investigación:	0
Prácticas de Laboratorio:	20
Exámenes	40
TOTAL:	

REQUISITOS DE ACREDITACIÓN:

Asistencia mínima del 80% a clases
 Realización mínima del 80% de prácticas de laboratorio
 Aprobar con un promedio mínimo de 6.0 de los exámenes
 Defender el proyecto final

FOMENTO DE VALORES:**BIBLIOGRAFÍA:**

Fu, González y Lee, "Robótica: Control, detección, visión e inteligencia", McGraw-Hill, 1994.

Mc Kerrow, "Introduction to robotics", Addison-Wesley

Parkin, R.E., "Applied robotic analysis", Prentice-Hall.

B: Básico

C: Complementario

TITULAR (RESPONSABLE) DE LA MATERIA:**FECHA DE ELABORACIÓN Y AUTOR(ES) DEL PROGRAMA:**