

ASIGNATURA DE CINEMATICA DE ROBOTS

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El alumno obtendrá el modelo cinemático de manipuladores, a través de métodos geométricos, analíticos y de simulación para determinar la posición, orientación y velocidad del efector final y plataforma móvil de robots industriales.		
CUATRIMESTRE	Séptimo		
TOTAL DE HORAS	75	HORAS POR SEMANA	5

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER	HORAS DEL SABER HACER	HORAS TOTALES
I. Transformaciones homogéneas	15	5	20
II. Cinemática de manipuladores seriales	20	25	45
III. Cinemática de manipuladores paralelos	5	5	10
TOTALES	40	35	75

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017

COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la CGUTyP, 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: Diseñar sistemas mecatrónicos y robóticos con base en los requerimientos del proceso y la detección de áreas de oportunidad mediante metodologías, herramientas de diseño, simulación y manufactura para brindar soluciones tecnológicas innovadoras a las necesidades de los procesos productivos y servicios.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Formular diseños de sistemas mecatrónicos y robóticos con base en los requerimientos del proceso, herramientas de diseño y simulación para atender una problemática o área de oportunidad de procesos industriales y servicios.	Determinar requerimientos de procesos industriales y de servicios mediante técnicas de medición de variables físicas, técnicas de análisis de las necesidades y del proceso para establecer las especificaciones de diseño	<p>Elabora reporte de las especificaciones del diseño que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> --Requisitos del cliente, necesidades o áreas de oportunidad --Capacidad de producción o de servicio --Costo inicial, de operación y mantenimiento estimado --Dimensionamiento --Apariencia -Funciones del sistema mecatrónico o robótico: --Nivel de operabilidad --Desempeño -Requisitos del diseño --Seguridad --Normatividad --Manufacturabilidad --Factibilidad tecnológica --De instalación --Mantenimiento --Ergonomía --Sustentabilidad

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
	<p>Elaborar diseños de sistemas mecatrónicos y robóticos mediante el cálculo y especificaciones de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de diseño mecánico, electrónico y de instrumentación; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual.</p>	<p>Elabora proyecto de diseño de un sistema mecatrónico o robótico que incluya:</p> <p>Diseño conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> -Requerimientos, -Diagrama de funciones, -Metodología y conceptos -Bosquejos -Diseño seleccionado en base a una metodología <p>Diseño de detalle</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cálculos de diseño y control -Selección de elementos y componentes de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión, con especificaciones técnicas y justificación. -Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión. -Planos de manufactura y ensamble -Diagrama de flujo del sistema y pseudocódigo. -Normas y estándares de referencia.
<p>Evaluar factibilidad técnica de diseños de sistemas mecatrónicos y robóticos mediante prototipos y pruebas considerando la normatividad aplicable para su aprobación y desarrollo.</p>	<p>Simular sistemas mecatrónicos y robóticos a través del uso de modelos matemáticos y software especializado de simulación, para evaluar la funcionalidad y en su caso adecuar la propuesta de diseño.</p>	<p>Lleva a cabo la simulación de sistemas mecatrónicos o robóticos usando un software especializado y la documenta en un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados teóricos del diseño obtenidos del modelo matemático - Resultados de simulación de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos - Programa y resultados de la simulación de sistemas: de control, monitoreo e interfaces - Programa y resultados de la simulación de las trayectorias de robots y CNC - Validación o recomendaciones para rediseño

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE	I. Transformaciones homogéneas				
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno generará las matrices de transformación homogénea para determinar la posición y orientación de los elementos del manipulador				
HORAS TOTALES	20	HORAS DEL SABER	15	HORAS DEL SABER HACER	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Representación de posición y orientación	<p>Reconocer propiedades y operaciones de vectores y matrices.</p> <p>Describir las formas de representación de la posición de cuerpo rígido con coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas y esféricas.</p> <p>Describir las formas de representación de la orientación de cuerpo rígido con ángulos de Euler, par de rotación y cuaternios.</p>	<p>Resolver operaciones con vectores y matrices.</p> <p>Representar la posición y orientación de cuerpo rígido en el espacio.</p>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de síntesis</p>
Matrices de transformaciones homogéneas	<p>Describir las características del arreglo matricial de transformación homogénea que representa el movimiento del manipulador serial.</p> <p>Describir la parametrización de rotaciones de acuerdo a los ángulos de Euler.</p> <p>Explicar el procedimiento de generación de matrices de transformación homogénea.</p>	<p>Generar matrices de transformación homogénea de posición y orientación de sistemas de referencia con respecto a otro.</p>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de síntesis</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de un caso de estudio del manipulador serial de 3 grados de libertad, integra un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados del calculo de la posición y orientación del cuerpo rígido - Resultados del cálculo de posición y orientación del sistema de referencia con respecto a otro a traves de matrices de transformacioón homogenea. 	<p>Caso de estudio Lista de Cotejo</p>	<p>Tareas de investigación Equipos colaborativos Análisis de casos</p>	X			<p>Pintarron Equipo de cómputo Material Impreso Software de simulación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017

UNIDAD DE APRENDIZAJE	II. Cinemática de manipuladores seriales				
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno determinará el modelo cinemático directo e inverso de manipuladores seriales para obtener los parámetros de posición, orientación y velocidad.				
HORAS TOTALES	45	HORAS DEL SABER	20	HORAS DEL SABER HACER	25

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Cinemática directa e inversa de manipulador serial	<p>Reconocer las morfología de manipulador serial.</p> <p>Describir los conceptos de cinemática directa e inversa y sus variables.</p> <p>Explicar la convención Denavit-Hartenberg.</p> <p>Explicar los metodos geometrico y analitico de cálculo de cinemática directa.</p> <p>Explicar los metodos geometrico y analitico de calculo de cinemática inversa.</p> <p>Reconocer la parametrización de rotaciones a partir de los ángulos de Euler.</p> <p>Describir los métodos geométrico, algebraico y desacoplo cinemático.</p> <p>Describir el procedimiento de simulacion de cinemática directa e inversa de manipuladores seriales.</p>	<p>Calcular cinemática directa del efector final de manipuladores seriales.</p> <p>Calcular cinemática inversa de manipuladores seriales.</p> <p>Realizar la simulación de cinemática directa e inversa de manipuladores seriales.</p>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de síntesis</p>
Cinemática diferencial de manipuladores	<p>Describir concepto de cinemática diferencial directa e inversa.</p>	<p>Calcular la cinemática difereencial directa e inversa de manipuladores seriales y sus singularidades.</p>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de síntesis</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<p>Explicar el operador Jacobiano.</p> <p>Describir las condiciones de singularidad de manipuladores seriales.</p> <p>Describir el procedimiento de simulación de cinemática diferencial de manipuladores seriales.</p>	Realizar la simulación de la cinemática diferencial de manipuladores seriales.	

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de un caso de estudio del manipulador serial de 3 grados de libertad integra un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados del cálculo de la cinemática directa: posición, orientación, velocidad del efector final del manipulador serial en función de las variables articulares y parámetros de eslabones - Resultados del cálculo de la cinemática inversa y obtener las variables cinemáticas articulares del manipulador serial en función de las condiciones cinemáticas del efector final - Resultados del cálculo de coordenadas generalizadas que generan singularidad. - Resultados de la validación analítica mediante la simulación del manipulador. 	<p>Caso de estudio</p> <p>Lista de Cotejo</p>	<p>Tareas de investigación</p> <p>Equipos colaborativos</p> <p>Análisis de casos</p>	X			<p>Pintarron</p> <p>Equipo de cómputo</p> <p>Material Impreso</p> <p>Software de simulación</p> <p>Robot Industrial</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017

UNIDAD DE APRENDIZAJE	III. Cinemática de manipuladores paralelos				
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno determinará los parámetros de posición, orientación y velocidad de plataformas móviles para identificar las variables cinemáticas de manipuladores paralelos.				
HORAS TOTALES	10	HORAS DEL SABER	5	HORAS DEL SABER HACER	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Introducción al manipulador paralelo	<p>Describir el concepto de manipulador paralelo.</p> <p>Describir la morfología y espacio de trabajo de manipuladores paralelos.</p> <p>Identificar las aplicaciones de los manipuladores paralelos.</p>		<p>Analítico</p> <p>Capacidad de síntesis</p>
Simulación de la cinemática directa e inversa de manipulador paralelo	<p>Describir las características de cinemática directa e inversa de manipuladores paralelos.</p> <p>Describir el procedimiento de simulación de manipuladores paralelos.</p>	Realizar la simulación cinemática de manipuladores paralelos en función de las condiciones cinemáticas de la plataforma móvil.	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de síntesis</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
A partir de un caso de estudio del manipulador paralelo, realiza la simulación de su comportamiento en función de las condiciones cinemáticas de la plataforma móvil, y lo reporta en un documento que contenga los resultados de la simulación.	Caso de estudio Rubrica	Tareas de investigación Equipos colaborativos Análisis de casos	X			Pintarron Equipo de cómputo Material Impreso Software de simulación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
John J. Craig	2006	<i>Robótica</i>	México	Pearson Educación	970-26-0772-8
Mark W. Spong, et. al.	2006	<i>Robot Modeling and Control</i>	USA	Wiley	978-0-471-64990-8
Reza N. Jazar	2010	<i>Theory of Applied Robotics: kinematics dynamics and control</i>	USA	Springer	978-1-4419-1749-2
Bruno Siciliano, et. al.	2009	<i>Robotics: Modeling, Planning and Control</i>	USA	Springer	978-3-540-23957-4
B. Siciliano and Oussama Khatib (Eds)	2008	<i>Handbook of Robotics</i>	USA	Springer	978-1-84628-641-4
Xin-Jun Liu, Jinsong Wang	2014	<i>Parallel Kinematic: Type, Kinematics, and Optimal Design</i>	USA	Springer	978-3-642-36928-5
Xin-Jun Liu, Jinsong Wang	2014	<i>Parallel Kinematic: Type, Kinematics, and Optimal Design</i>	USA	Springer	978-3-642-36928-5
Mabie , Hamilton H.	2012	<i>Mecanismos y Dinámica de Maquinaria</i>	México	Limusa -Wiley	978-9-681-84567-4
McConville J; McGrath J	1998	<i>Introduction to ADAMS Theory</i>		MDI	

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

AUTOR	TÍTULO DEL DOCUMENTO	FECHA DE RECUPERACIÓN	VÍNCULO

Para la consulta de bibliografía adicional puede consultar la Biblioteca Digital del Espacio Común de Educación Superior Tecnológica, ubicada en el siguiente vinculo: <http://www.bibliotecacest.mx/>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017