



INGENIERÍA MECATRÓNICA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES



ASIGNATURA DE DINÁMICA DE ROBOTS

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El alumno determinará el modelo dinámico de manipuladores de n grados de libertad a través de metodologías matemáticas y de simulación para describir la relación entre el movimiento y las fuerzas implicadas en el sistema robótico.		
CUATRIMESTRE	Octavo		
TOTAL DE HORAS	75	HORAS POR SEMANA	5

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER	HORAS DEL SABER HACER	HORAS TOTALES
I. Dinámica de cuerpo rígido	5	5	10
II. Modelo dinámico de manipuladores en movimiento libre	20	30	50
III. Modelo dinámico de manipuladores en movimiento restringido	5	10	15
TOTALES	30	45	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 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
<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 2017

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE	I. Dinámica de cuerpo rígido				
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno derminará las variables de la dinámica de cuerpos rigidos de manipuladores para establecer su modelo dinámico.				
HORAS TOTALES	10	HORAS DEL SABER	5	HORAS DEL SABER HACER	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Posición, velocidad y aceleración lineal y angular	Reconocer las ecuaciones de movimiento Explicar las técnicas de cálculo de parámetros de cuerpos rigidos de manipuladores: - posición - velocidad - aceleración lineal y angular	Calcular los parámetros de cuerpos rígidos	Analítico Sistemático Trabajo en equipo
Propiedades de inercia	Reconocer los conceptos de masa y centro de masa. Explicar tensor de inercia en cuerpos rígidos. Explicar la metodología de cálculo de tensor de inercia de cuerpos rigidos de manipuladores. Describir el procedimiento de simulación de manipuladores.	Calcular la masa, centro de masa y tensor de inercia de cuerpos rigidos de manipuladores. Validar los cálculos de la masa, centro de masa y tensor de inercia de cuerpos rigidos de a cuerdo a la simulacion de manipuladores.	Analítico Sistemático Trabajo en equipo

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 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>Con base en un caso de estudio de un manipulador de cadena cinemática abierta de 3 grados de libertad; integra un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados del cálculo de parámetros de posición, velocidad y aceleración de cuerpos rígidos - Resultados del cálculo de masa, centro de masa y el tensor de inercia de cuerpos rígidos - Manipulador modelado 	Caso de estudio Rúbrica	Solución de problemas Análisis de casos Equipos colaborativos	X			Apuntes de Clase Equipo de cómputo Software CAD, CAE y de matemática simbólica.

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 2017

UNIDAD DE APRENDIZAJE	II. Modelo dinámico de manipuladores en movimiento libre				
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno simulará modelos dinámicos de manipuladores de n grados de libertad en movimiento libre para describir la relación entre el movimiento y las fuerzas implicadas en el mismo.				
HORAS TOTALES	50	HORAS DEL SABER	20	HORAS DEL SABER HACER	30

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Formulación Newton-Euler: Ecuaciones de movimiento	<p>Describir la ecuaciones de movimiento de Newton y Euler</p> <p>Explicar la metodología de obtención de modelo dinámico de manipuladores basado en las ecuaciones de movimiento Newton-Euler</p>	Determinar el modelo dinámico de manipuladores de n grados de libertad de acuerdo a la formulación Newton-Euler.	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Trabajo en equipo</p>
Formulación Euler-LaGrange: Ecuaciones de movimiento	<p>Describir las ecuaciones de movimiento de Lagrange</p> <p>Explicar la metodología de obtención de modelo dinámico de manipuladores basado en las ecuaciones de movimiento Euler-LaGrange</p>	Determinar el modelo dinámico de manipuladores de n grados de libertad basado en las ecuaciones de movimiento de Euler-LaGrange	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Trabajo en equipo</p>
Modelos dinámicos de manipuladores no conservativos	<p>Explicar la metodología de obtención del modelo dinámico de manipuladores considerando fricción y efectos de los actuadores</p> <p>Describir las propiedades matemáticas del modelo dinámico de manipuladores</p> <p>Describir el procedimiento de simulación y validación del modelo dinámico de</p>	<p>Determinar el modelo dinámico de manipuladores de n grados de libertad considerando fricción y efectos de los actuadores</p> <p>Simular el modelo dinámico de manipuladores de n grados de libertad considerando fricción y efectos de los actuadores</p>	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Trabajo en equipo</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 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	manipuladores considerando fricción y efectos de los actuadores	Validar las propiedades matemáticas del modelo dinámico de manipuladores de n grados de libertad.	

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>Con base en un caso de estudio de un manipulador de cadena cinemática abierta de 3 grados de libertad; integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelo dinámico del comportamiento del manipulador mediante la formulación Newton-Euler. - Modelo dinámico del comportamiento del manipulador mediante la formulación Euler-Lagrange. - Resultados de la simulación del modelo dinámico del comportamiento del manipulador de n grados de libertad considerando fricción y efectos de los actuadores 	Caso de estudio Rúbrica	Solución de problemas Análisis de casos Práctica en laboratorios		X		Apuntes de Clase Equipo de cómputo Software CAD, CAE y de matemática simbólica.

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 2017

UNIDAD DE APRENDIZAJE	III. Modelo dinámico de manipuladores en movimiento restringido				
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno simulará el modelo dinámico del manipulador de n grados de libertad en movimiento restringido para describir la relación entre el movimiento y las fuerzas implicadas en el mismo.				
HORAS TOTALES	15	HORAS DEL SABER	5	HORAS DEL SABER HACER	10

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Relación entre fuerza y torque	<p>Describir las técnicas de cálculo de fuerzas en manipuladores con movimiento restringido</p> <p>Describir la relación existente en fuerza y torque</p>	Calcular las fuerzas que se presentan en los manipuladores con movimiento restringido	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Trabajo en equipo</p>
Dinámica en espacio restringido	<p>Explicar la metodología de obtención del modelo dinámico de manipuladores con movimiento restringido</p> <p>Describir el procedimiento de simulación del modelo dinámico de manipuladores con movimiento restringido</p> <p>Describir el procedimiento de simulación de manipuladores con movimiento restringido.</p>	<p>Determinar el modelo dinámico de manipuladores de n grados de libertad en movimiento restringido</p> <p>Simular el modelo dinámico de manipuladores de n grados de libertad con movimiento restringido</p>	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Trabajo en equipo</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 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	
Con base en un caso de estudio de un manipulador de cadena cinemática de 3 grados de libertad integra un reporte de la simulación del modelo dinámico del comportamiento del manipulador con movimiento restringido.	Caso de estudio Rúbrica	Solución de problemas Análisis de casos Práctica en laboratorios		X		Apuntes de Clase Equipo de cómputo Software CAD, CAE y de matematica simbolica.

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 2017

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
Mark W. Spong, et. al.	2006	<i>Robot Modeling and Control</i>	USA	Wiley	9,78047E+12
John J. Craig	2006	<i>Robótica</i>	México	Pearson Educación	970-26-0772-8
Kelly y Santibañez	2003	<i>Control de Movimiento de Robots Manipuladores</i>	España	Pearson Educación	80-205-3831-0
Mabie , Hamilton H.	2012	<i>Mecanismos y Dinámica de Maquinaria</i>	México	Limusa -Wiley	9789681845674
Libros Científicos	2015	<i>MATLAB y Simulink. Dinamica y control de Sistemas Roboticos</i>		Independent Publishing Platform	9781514779712

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

AUTOR	TÍTULO DEL DOCUMENTO	FECHA DE RECUPERACIÓN	VÍNCULO
IFR International Federation of Robotics	IFR International Federation of Robotics	2016	http://www.ifr.org/

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.bibliotecacecest.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 2017