

**Tecnológico Nacional de México**  
**Subdirección Académica**  
**Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales**  
**Periodo: Febrero-Julio 2023**

Nombre de la asignatura: Fundamentos de Robótica  
Plan de Estudios: IEME-2010-210  
Clave de la asignatura: MCC-1706  
Horas teoría-Horas prácticas-Créditos:2-2-4

**Caracterización de la asignatura:**

**La aportación de la asignatura al perfil profesional.-**

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electromecánico la capacidad para realizar estudios cinemáticos y dinámicos de los movimientos de robots y manipuladores para el diseño, aplicación y control de sistemas robóticos, así como la posibilidad para seleccionar y programar robots comerciales para un determinado proceso industrial.

**La importancia de la asignatura.-**

La materia en su constitución ha tenido especial interés en abordar los diferentes campos de las ingenierías y de la tecnología que intervienen en la integración de un robot y da énfasis en la importancia que reviste la robótica actualmente en los campos diversos en el quehacer profesional.

**Con qué otras asignaturas se relaciona.-** La asignatura integra a las diversas ingenierías, pues requiere de ellas conocimientos de los diversos subsistemas que contiene un robot, así como sus características fundamentales de funcionamiento. Temas como la cinemática, dinámica, control y otros más son considerados con gran atención contemplando los enfoques teóricos y prácticos en el tratamiento de los conceptos de la robótica.

El profesional en el desempeño cotidiano será capaz de comprender las características, parámetros y conceptos intrínsecos de un sistema robótico al observar sus diferentes configuraciones, de este modo será capaz de seleccionar y programar estos sistemas propiciando con ello la modernización de los procesos productivos.

Esta signatura está **relacionada con las materias de:** Álgebra Lineal, Análisis y Síntesis de Mecanismos, Controles eléctricos.



Los temas relacionados con la materia de Fundamentos de Robótica:

**Temas de la materia de Álgebra Lineal:** En el tema 2 de Matrices y determinantes, en el subtema 2.9 Aplicación de matrices y determinantes.

**Competencias específicas:** Manejar las matrices, sus propiedades y operaciones a fin de expresar conceptos y problemas mediante ellas, en los sistemas de ecuaciones lineales; así como en otras áreas de las matemáticas y de la ingeniería, para una mejor comprensión y una solución más eficiente.

**Temas de la materia Análisis y Síntesis de mecanismos:** En el tema 1 de Principios fundamentales, en los subtemas 1.4 grados de libertad y 1.5 inversión cinemática y en el tema 2 Análisis de Mecanismos articulados, en los subtemas 2.2 Análisis de velocidad y aceleración relativa de partículas de un eslabón común, 2.3 Análisis de velocidad y aceleración relativa de partículas coincidentes en eslabones distintos y 2.5 juntas universales.

**Competencias específicas:** Conocer y manejar los conceptos, terminología y leyes que rigen la cinemática de los mecanismos planos. Analizar, calcular y comprender la posición, desplazamiento, velocidad y aceleración de cualquier mecanismo articulado coplanar, así como Identificar las juntas universales y sus aplicaciones.

**Temas de la materia de Controles Eléctricos:** En el tema 1 Fundamentos de Controles Eléctricos en los subtemas 1.1 contactores y arrancadores, 1.2 relevadores electromagnéticos y tema 3 Interruptores y Sensores, en los subtemas 3.3 sensores de presión, 3.7 sensores de peso, velocidad y 3.8 criterios para la selección de un sensor.

**Competencias específicas:** Recopilar, organizar, analizar e interpretar los diagramas de alambrado y control con la simbología americana y europea. Identificar las partes de un arrancador magnético combinado. Conocer la función de cada relevador en el control y protección de los motores, así como seleccionar y calcular sus principales elementos, Conocerá y seleccionará los diferentes elementos de control como son los interruptores, sensores y el principio de funcionamiento de los transductores. Así como ser capaz de seleccionar e instalar los mismos.

**1. Intención didáctica:**

**Explicar claramente la forma de tratar la asignatura de tal manera que oriente las actividades de enseñanza y aprendizaje:**

El temario contiene cinco temas, contemplando en su primer tema la identificación de los diversos tipos de robots; así como sus

La



...diferentes especificaciones y aplicaciones.

El tema dos enuncia y promueve los fundamentos para el modelado de robots a través de análisis matricial, utilizando matrices de rotación y matrices de transformación.

El tema tres comprende el entendimiento claro de lo que significa la formalización matemática de los movimientos de las articulaciones (traslaciones y rotaciones) en un sistema de referencia espacial dado. Considera la demostración y utilización de la matriz de transformación homogénea 3D como una herramienta matemática que permite describir el movimiento de una cadena de eslabones que constituyen a un determinado robot, también la inversa de esta matriz es definida. También se realiza un estudio de la cinemática directa e inversa utilizando la metodología de Denavit-Hartenberg.

En el tema cuatro se realiza la modelación dinámica del robot utilizando la metodología de Lagrange-Euler y Newton-Euler con el objetivo de definir la potencia de los motores que impulsan los movimientos del robot, así como para evaluar las inercias y esfuerzos involucrados, esto permite evaluar la resistencia que deberían tener los soportes, engranes, bandas, etc. que requiere el robot.

El tema cinco contempla el control del movimiento de un robot considerando sus articulaciones desacopladas y acopladas, la obtención de funciones de transferencia y el diseño de controladores.

Decididamente el énfasis fundamental de la materia es reunir todo el conocimiento necesario en las varias disciplinas que involucran a la robótica y prepararse para materias posteriores como manufactura avanzada donde los sistemas automáticos convergen para obtener una producción con altos estándares.

Todos los temas están interrelacionadas y es necesario contar con cierto dominio matemático. Conocer los conceptos fundamentales de operaciones matriciales y la transformada de Laplace, destacando que se vuelven unas herramientas fundamentales en el estudio de los modelos matemáticos generados.

**La manera de abordar los contenidos.**

El primer tem

digitales.

En el tema d  
familias exist

En el tema tr  
implementac

En el tema c  
implementac

El enfoque s  
tales como: i  
procesos inte



Dentro del curso se contempla la posibilidad del desarrollo de actividades prácticas que promuevan, de los temas básicos a los avanzados, el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de las articulaciones del robot, que pueden ser de naturaleza eléctrica, neumática o hidráulica, considerando siempre sus datos relevantes; el planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado, así, por ejemplo, la robótica es posible observarla en aplicaciones prácticas que brinden una mejor comprensión de sus características. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

**El enfoque con que deben ser tratados.** Se sugiere una actividad integradora (proyecto final) que permita aplicar los conceptos de robótica estudiados durante el curso. Esto permite dar un cierre a la materia mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en materias posteriores.

**La extensión y la profundidad de los mismos.** La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales.

Perfectamente cabe la posibilidad de utilizar herramientas de apoyo, materiales diversos que en la actualidad son más disponibles para la comprensión de los diversos temas. Una herramienta sugerida para la evaluación de sistemas reales es RAPL y Matlab, los cuales se encuentran como una opción de programación y simulación de sistemas robóticos de diferentes configuraciones.

**Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas.** En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier



curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

Se pretende que durante el curso de manera integral se conforme una visión del futuro profesionista y se pueda crear la confianza en él que permita interpretar el mundo que le rodea, sea este dentro de su desempeño laboral o no, donde fundamentalmente el enfoque sistemático será una herramienta de desempeño de la profesión, así mismo del desarrollo humano.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

**Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura.** Tener un mejor conocimiento de los componentes principales de un sistema robótico. Comprender los aspectos principales de operación, manipulación, configuración y programación de un robot industrial. Caracterizar y seleccionar los elementos básicos que constituyen un ambiente de manufactura flexible basado en el uso de robots y sistemas automáticos. Dominar algunas técnicas de programación de robots industriales. Manipular y reconocer los diferentes tipos de robots industriales tanto fijos como móviles. Obtención de la función de transferencia de un manipulador de uno y dos grados de libertad con sus articulaciones desacopladas y acopladas. Proponer una trayectoria para el movimiento de un robot.

**De manera general explicar el papel que debe desempeñar el (la) profesor(a) para el desarrollo de la asignatura.** Es importante mencionar que el facilitador busque solo guiar a los estudiantes en las actividades prácticas sugeridas. Las competencias profesionales se cumplirán con la ejecución de las actividades de aprendizaje.

**2. Competencia de la asignatura:**

**¿Qué debe saber y saber hacer el estudiante?**

Comprender y aplicar los conocimientos necesarios para proponer soluciones en la automatización de procesos de manufactura industriales mediante la selección y aplicación de manipuladores robóticos, para asegurar la calidad, eficiencia y rentabilidad de dichos procesos

### 3. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 1.

Descripción:

Comprender la importancia de la robótica, así como las disciplinas que intervienen en el análisis y diseño de manipuladores.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p><b>1.-INTRODUCCION</b></p> <p>1.1 Definición de robots manipuladores</p>	<p><b>Encuadre:</b></p> <p>Realizar la <b>prueba diagnóstica.</b></p> <p>Realiza la <b>Investigación documental</b> en diferentes fuentes en forma individual o grupal sobre el tema de las aplicaciones de los robots.</p>	<p><b>Encuadre:</b> Presentación de los participantes, análisis de expectativas, presentación del programa, plenario de acuerdos y <b>prueba diagnóstica.</b></p> <p>El facilitador solicita a los alumnos realizar una <b>investigación documental</b> de las aplicaciones de los robots, consultando diversas fuentes para conocer publicaciones científicas y tecnológicas de la robótica.</p> <p>Elaborar un <b>cuadro sinóptico</b> con las definiciones básicas</p>	<p>Capacidad de sintetizar la información.</p> <p>Capacidad de relacionar y aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Habilidad para organizar y planificar sus tareas.</p>	<p>8 - 0</p>



<p>1.2 Importancia de la robótica.</p> <p>Aplicaciones industriales de los robots.</p>	<p>Realizar un <b>cuadro sinóptico</b> consultando en diversas fuentes para conocer las definiciones básicas de la robótica.</p> <p>Los estudiantes prestan atención al facilitador que mediante el método <b>expositivo</b> muestra cómo identificar los grados de libertad y espacio de un sistema mecánico y articulado.</p> <p>Los estudiantes realizaran un <b>cuestionario</b> sobre la importancia de la robótica en la industria y las disciplinas que intervienen en el análisis y diseño de manipuladores.</p> <p>Los estudiantes realizan la <b>evaluación escrita</b> correspondiente a la unidad.</p>	<p>de la robótica.</p> <p>El facilitador enseña a los alumnos mediante el método <b>expositivo</b> a identificar y determinar los grados de libertad y el espacio de trabajo de un sistema mecánico articulado.</p> <p>El facilitador solicita a los alumnos a elaborar un <b>cuestionario</b> sobre la importancia de la robótica, disciplina que intervienen en el análisis y diseño de manipuladores.</p> <p>El facilitador aplica evaluación escrita, al final solicita a los alumnos la entrega de portafolio de evidencia para la <b>evaluación</b></p>	<p>Capacidad para comunicarse oral y por escrito.</p> <p>Capacidad de solucionar ejercicios individual y por equipos.</p>	
--	--	---	---	--



		<p>escrita de la unidad.</p> <p><b>El docente indica la plataforma digital a utilizar (classroom) para los alumnos que por alguna razón no puedan entregar de forma presencial sus actividades.</b></p>	
--	--	---	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	35 %
Trabaja con varias ideas, proporciona un resumen esquemático de lo aprendido, ordenado de una manera jerárquica. El conocimiento está organizado y representado en todos los niveles de abstracción, situando los más generales e inclusivos en la parte superior y los más específicos y menos inclusivos en la parte inferior..	20 %
Demuestra el dominio de organizar información, y análisis para identificar las semejanzas y diferencias de dos o más objetos o situaciones.	25 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos	20 %

### Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado</li> </ol>	95-100



		<p>en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p><b>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p><b>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p><b>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100 % de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	N. A.



EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental ( Lista de Cotejo)	35	33.3 - 35	29.8-32.9	26.3-29.4	24.5-25.9	0 – 24.4	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Cuadro sinóptico (Lista de Cotejo)	20	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	0-13.9	Trabaja con varias ideas, proporciona un resumen esquemático de lo aprendido, ordenado de una manera jerárquica. El Conocimiento está organizado y representado en todos los niveles de abstracción, situando los más generales e inclusivos en la parte superior y los más específicos y menos inclusivos en la parte inferior.
Cuestionario (Lista de Cotejo)	25	23.8-25	21.3-23.5	18.8-21	17.5-18.5	0-17.4	Demuestra el dominio de organizar información, y análisis para identificar las semejanzas y diferencias de dos o más objetos o situaciones.
Examen escrito	20	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	0-13.9	Demuestra interés, es constante a sus horas de clase, puntual y responsable en las actividades.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

Competencia No. \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ Descripción

Utiliza el algebra booleana en la minimización de funciones para la implementación de circuitos digitales.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
---	----------------------------	--------------------------	--------------------------------------	------------------------





		<p>El facilitador solicita a los alumnos a entregar su portafolio de evidencias generado de la unidad para su evaluación.</p> <p><b>El docente indica la plataforma digital a utilizar (classroom) para los alumnos que por alguna razón no puedan entregar de forma presencial sus actividades.</b></p>	<p>Habilidad en el manejo de software especializado.</p> <p>Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica</p>	
--	--	--	---	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	30 %
Presentar ante el grupo un tema, demuestra el dominio de las Tic's, y proyecta la información mediante diapositivas; demuestra el dominio de estructurar y organizar la información presentado una Introducción, Desarrollo, Síntesis ó Conclusión y Bibliografía.	30 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica las disposiciones en las soluciones de los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	40 %

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p><b>1 Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>2 Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p><b>3 Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p><b>4 Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p><b>5 Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6 Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es</p>	95-100



		capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100 % de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	N. A.



EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental ( Lista de Cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0-19.9	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Exposición (Rubrica)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0-19.9	Presentar ante el grupo un tema, demuestra el dominio de las Tic's, y proyecta la información mediante diapositivas; demuestra el dominio de estructurar y organizar la información presentado una Introducción, Desarrollo, Síntesis o Conclusión y Bibliografía.
Práctica (Guía de Observación)	40	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0-27.9	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

Competencia No.

1

Descripción

Comprender y aplicar los conceptos sobre el modelado a través de la cinemática directa e inversa de un manipulador robótico para su diseño, así como su importancia y limitaciones.



TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICAS PRÁCTICA
<p><b>3.- MODELO CINEMÁTICO DE POSICIÓN.</b></p> <p>3.1 Descripción de la cadena cinemática de un robot manipulador.</p> <p>3.2 Modelo cinemático directo.</p>	<p>Realizar <b>investigación documental</b> de la cadena cinemática de los eslabones de un robot utilizando la metodología Denavit-Hartenberg. Y describir la cadena cinemática de los eslabones de un robot</p> <p>Efectuar una búsqueda en internet sobre simuladores de uso gratuito y <b>realiza exposición</b> mediante diapositivas o videos.</p> <p>Realizar ejemplos de modelación que el profesor exponga en clase.</p> <p><b>Realizar una práctica</b> en donde se programe en computadora y se simule el modelo de la cinemática de</p>	<p>El facilitador solicita a los alumnos que realicen <b>investigación documental</b> sobre la metodología Denavit-Hartenberg, y solicita a los alumnos describir la cadena cinemática de los eslabones de un robot.</p> <p>El facilitador solicita a los alumnos la búsqueda en internet de simuladores de uso gratuito y <b>la realización de exposición</b> de los mismos mediante diapositivas o con el apoyo de videos.</p> <p>Los alumnos <b>realizan práctica</b> de programación en computadora y simula el modelo de la cinemática de un robot.</p>	<p>Capacidad de sintetizar la información.</p> <p>Capacidad de relacionar y aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Capacidad para comunicarse oral y por escrito.</p>	<p>5-7</p>



3.3 Modelo cinemático inverso.	un robot.	<p>El facilitador solicita a los alumnos entregar su portafolio de evidencias generado de la unidad para su evaluación.</p> <p><b>El docente indica la plataforma digital a utilizar (classroom) para los alumnos que por alguna razón no puedan entregar de forma presencial sus actividades.</b></p>	<p>Habilidad en el manejo de software especializado.</p> <p>Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica</p>	
--------------------------------	-----------	--	---	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	20 %
Presentar ante el grupo un tema, demuestra el dominio de las Tic's, y proyecta la información mediante diapositivas; demuestra el dominio de estructurar y organizar la información presentado una Introducción, Desarrollo, Síntesis o Conclusión y Bibliografía.	20 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica las disposiciones en las soluciones de los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	60 %

**Niveles de desempeño:**

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p><b>1 Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p>	95-100



		<p><b>2 Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p><b>3 Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p><b>4 Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p><b>5 Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100 % de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	N. A.

**Matriz de Evaluación:**



EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de Cotejo)	20	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	0-13.9	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Exposición (Rúbrica)	20	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	0-13.9	Presentar ante el grupo un tema, demuestra el dominio de las Tic's, y proyecta la información mediante diapositivas; demuestra el dominio de estructurar y organizar la información presentado una Introducción, Desarrollo, Síntesis o Conclusión y Bibliografía.
Práctica (Guía de Observación)	60	57-60	51-56.4	45-50.4	42-44.4	0-41.9	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>95-100</b>	<b>85-94</b>	<b>75-84</b>	<b>70-74</b>	<b>NA</b>	



TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p><b>4.-MODELO DE VELOCIDAD Y ACCELERACION.</b></p> <p>4.1 Obtención de la matriz jacobiana.</p> <p>4.2 Modelo cinemático de velocidad.</p>	<p>Realizar <b>investigación documental</b> del modelado dinámico de los eslabones de un robot utilizando Lagrange-Euler y Newton-Euler.</p> <p>Realizar <b>exposición</b> del modelo dinámico de un manipulador.</p> <p>Realizar <b>práctica</b> en donde se implemente un programa en computadora que simule el modelo de la dinámica de un robot y que analizar los resultados de las simulaciones.</p>	<p>El facilitador solicita a los alumnos realizar <b>investigación documental</b> del modelado dinámico utilizando LaGrange-Euler y Newton-Euler</p> <p>El facilitador solicita a los alumnos realizar una <b>exposición</b> del modelo dinámico de un manipulador.</p> <p>El facilitador indica a los alumnos la <b>realización de práctica</b> en donde se implemente un programa de computadora que simule el modelado de la dinámica de un robot y analizar los resultados de las simulaciones.</p> <p>El facilitador solicita a los</p>	<p>Capacidad para comunicarse por escrito</p> <p>Capacidad de sintetizar la información.</p> <p>Capacidad para comunicarse oral y por escrito.</p> <p>Habilidad en el manejo de software especializado</p> <p>Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica</p>	<p>3 - 9</p>



<p>Modelo cinemático de aceleración</p>		<p>alumnos su portafolio de evidencias para la evaluación de la unidad.</p> <p><b>El docente indica la plataforma digital a utilizar (classroom) para los alumnos que por alguna razón no puedan entregar de forma presencial sus actividades.</b></p>		
---	--	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
<p>Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.</p>	<p>20 %</p>
<p>Presentar ante el grupo un tema, demuestra el dominio de las Tic's, y proyecta la información mediante diapositivas; demuestra el dominio de estructurar y organizar la información presentado una Introducción, Desarrollo, Síntesis o Conclusión y Bibliografía.</p>	<p>20 %</p>
<p>Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad.</p> <p>Aplica las disposiciones en las soluciones de los casos prácticos solicitados en la evaluación.</p> <p>Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.</p>	<p>60 %</p>

**Niveles de desempeño:**



DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACION NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</li> </ol>	95-100
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74



Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100 % de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA
--------------------------	--------------	---	----

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental ( Lista de Cotejo)	20	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	0-13.9	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Exposición (Rubrica)	20	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	0-13.9	Presentar ante el grupo un tema, demuestra el dominio de las Tic's, y proyecta la información mediante diapositivas; demuestra el dominio de estructurar y organizar la información presentado una Introducción, Desarrollo, Síntesis o Conclusión y Bibliografía.
Práctica (Lista de cotejo)	60	57-60	51-56.4	45-50.4	42-44.4	0-41.9	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>95-100</b>	<b>85-94</b>	<b>75-84</b>	<b>70-74</b>	<b>NA</b>	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

Competencia  
No.

1

Descripción:

Conocer y comprender las bases fundamentales del modelado dinámico a través de ecuaciones dinámicas de movimiento para entender el comportamiento de un manipulador robótico.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p><b>5.-MODELO DINAMICO</b></p> <p>5.1 Energías cinéticas y potencial de robots.</p> <p>5.2 Método de LaGrange.</p> <p>5.3 Método de Newton-Euler.</p>	<p>Realizar <b>investigación documental</b> de las energías cinética y potencial de un manipulador industrial.</p> <p><b>Realiza exposición</b> en clase las formas convencionales de controlar la posición, velocidad y fuerza en robots industriales.</p> <p><b>Realizar práctica</b> orientadas a simular modelos de control de uno o varios grados de libertad de un robot.</p> <p>Utilizar lenguajes de programación virtual para control y monitoreo</p>	<p>El facilitador solicita al alumno a elaborar una <b>investigación documental</b> de las energías presentes en un manipulador industrial.</p> <p>El facilitador solicita a los alumnos <b>exponer</b> en clase las formas convencionales de controlar la posición, velocidad y fuerza en robots industriales.</p> <p>El facilitador indica a los alumnos <b>la realización de práctica</b> orientada a simular modelos de control de uno o varios grados de libertad de un robot.</p>	<p>Capacidad para comunicarse por escrito.</p> <p>Capacidad de sintetizar la información.</p> <p>Capacidad para comunicarse oral y por escrito.</p>	8-8



	de procesos de manufactura robotizados.	El facilitador solicita a los alumnos su portafolio de evidencias para la evaluación de la unidad.	Habilidad en el manejo de software especializado  Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica	
--	---	--	---	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	20 %
Presentar ante el grupo un tema, demuestra el dominio de las Tic's, y proyecta la información mediante diapositivas; demuestra el dominio de estructurar y organizar la información presentado una Introducción, Desarrollo, Síntesis o Conclusión y Bibliografía.	20 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad.  Aplica las disposiciones en las soluciones de los casos prácticos solicitados en la evaluación.  Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	60 %

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>6. <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>7. <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>8. <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>9. <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>10. <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. <b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	95-100
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en desempeño	70-74



Competencia No Alcanzada	Insuficiente	excelente. No se cumple con el 100 % de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	
--------------------------	--------------	---	--

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental ( Lista de Cotejo)	20	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	0-13.9	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Exposición (Rubrica)	20	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	0-13.9	Presentar ante el grupo un tema, demuestra el dominio de las Tic's, y proyecta la información mediante diapositivas; demuestra el dominio de estructurar y organizar la información presentado una Introducción, Desarrollo, Síntesis o Conclusión y Bibliografía.
Práctica (Lista de cotejo)	60	57-60	51-56.4	45-50.4	42-44.4	0-41.9	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>95-100</b>	<b>85-94</b>	<b>75-84</b>	<b>70-74</b>	<b>NA</b>	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

### 5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

Apoyos didácticos

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fu, K. S., González, R. C., y Lee, C. S. G., Robótica: Control, Detección, Visión e Inteligencia, McGraw Hill, 1987.</li> <li>2. Barrientos, et. al., Fundamentos de robótica, McGraw Hill, 1997.</li> <li>3. Spong, M.W., Vidyasagar, M., Robot Dynamics and control, John Wiley &amp; Sons, 1989.</li> <li>4. Craig, J., Introduction to Robotics: Mechanics and Control, Addison-Wesley, Reading, MA., 1986.</li> <li>5. Shahinpoor, M., A robot Engineering Textbook, Harper &amp; Row, N.Y., 1987.</li> <li>6. www.kuka.com:(ArcWelding_engl.,Food_Supply_Chain_engl. Kuka_CAMROB_de., Kuka_Jet_en., Kuka_Reinraum_en.).</li> <li>7. Standler, W., Analytical Robotics and mechatronics, McGraw Hill International Ed., 1995.</li> <li>8. Koren, Y., ROBOTICS for engineers, McGraw Hill International Ed., 1987.</li> <li>9. www.unimation.com: catalog.</li> <li>10. www.abbrbots.com: catalog.</li> <li>11. Safford, E.L., Handbook of Advanced Robotics, TAB BOOKS inc., 1982.</li> <li>12 Kumar Saha Subir: Introducción a la robótica</li> <li>13. Vasconcelos Gil, Juan Carlos: Manual de operación de simulación y Robótica.</li> </ol>	<p>Cañón Equipo de Computo Power Point Pintarrón Pizarrón Internet Meet Classroom</p>
--	---



### 11. Calendarización de evaluación

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED	EF1				EF2			EF3			EF4				EF4 ES
TR																
SD					SD				SD				SD			SD

TP: Tiempo Planeado  
ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real  
EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)  
SD: Seguimiento departamental  
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 13- Febrero - 2023

---

M.E. Jorge Adán Lucho Chigo  
Nombre y firma del (de la) profesor (a).

---

M.I.I. Esteban Domínguez Fiscal  
Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento  
Académico Ingeniería Electromecánica.



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MEXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
**SAN ANDRÉS TUXTLA**