

Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica
Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales
Periodo Febrero – Junio 2025

Nombre de la Asignatura: Fundamentos de Robótica
Plan de Estudios: IEME-2010-210.
Clave de la Asignatura: MAC-2305
Horas teoría-horas prácticas-Créditos: 2 - 2 – 4

1. Caracterización de la asignatura:

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 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. 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.

2. Intención didáctica:

El temario contiene cuatro unidades, contemplando en su primera unidad la identificación de los diversos tipos de robots; así como sus diferentes especificaciones y aplicaciones.

La unidad dos 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.

La unidad tres 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.

La unidad cuatro 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.

Todas las unidades están interrelacionadas y es necesario contar con cierto dominio matemático. Es necesario 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.

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 comprender los principios y aplicaciones, así como seleccionar estos sistemas propiciando con ello la modernización y automatización de los procesos productivos.

Esta materia se relaciona con las materias de Álgebra Lineal, Cálculo Vectorial, Estática, Dinámica, Tecnología de los Materiales, Electricidad y Magnetismo, Análisis y Síntesis de Mecanismos, Electrónica Analógica, Electrónica Digital, Controles Eléctricos, Sistemas Hidráulicos y Neumáticos de Potencia, Ingeniería de Control clásico.

En la materia de Álgebra lineal se relaciona con los temas: matrices y determinantes, sistemas de ecuaciones lineales, espacios vectoriales, transformaciones lineales.

En la materia de Cálculo Vectorial se relaciona con los temas: Vectores en el espacio, Coordenadas polares, Funciones vectoriales de una variable real, Funciones reales de varias variables

En la materia de Estática se relaciona con los temas: Análisis de partículas, Análisis del cuerpo rígido; Centrados, centros de gravedad y momentos de inercia.

En la materia de Dinámica se relaciona con los temas: Cinemática de partícula, Cinemática de Cuerpos Rígidos, Cinética de Partículas, Cinética de los Cuerpos Rígidos.

En la materia de Electricidad y magnetismo se relaciona con los temas: Electrodinámica, Campo magnético.

En la materia de Análisis y Síntesis de mecanismos se relaciona con los temas: Principios fundamentales, Análisis de Mecanismos articulados, Introducción a la síntesis de mecanismos.

En la materia de Electrónica analógica se relaciona con los temas: Dispositivos de potencia.

En la materia de Electrónica digital se relaciona con los temas: Lógica combinacional, Lógica secuencial.

En la materia de Controles Eléctricos se relaciona con los temas: Fundamentos de controles eléctricos, Interruptores y sensores, Relevador programable, Autómata programable (PLC).

En la materia de Sistemas hidráulicos y neumáticos de potencia se relaciona con los temas: Introducción, fundamentos y simbología de hidráulica y neumática, Dispositivos hidráulicos y neumáticos, Circuitos Neumáticos y Electroneumáticos.

En la materia de Ingeniería de Control clásico se relaciona con los temas: Sistemas de control, Modelado de sistemas dinámicos, Acciones.

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 interrelacionados y es necesario contar con cierto dominio matemático. Es necesario 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.

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 básicas de control.

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.

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 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 contruidos, 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, Scilab y Matlab, los cuales se encuentran como una opción de programación y simulación de sistemas robóticos de diferentes configuraciones.

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.

3. Competencia de la asignatura:

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.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Comprender la importancia de la robótica, así como las disciplinas que intervienen para el análisis y diseño de manipuladores; así como las aplicaciones en los procesos industriales.
-----------------	---	-------------	--

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
Morfología del Robot. 1.1 Historia de los robots 1.2 Estructura mecánica de un robot 1.3 Transmisiones y Reductores • Transmisiones • Reductores • Accionamiento Directo 1.4 Comparación de sistemas de acción • Actuadores neumáticos • Actuadores hidráulicos • Actuadores eléctricos 1.5 Sensores internos • Sensores de posición • Sensores de velocidad • Sensores de presencia 1.6 Elementos terminales 1.7 Tipos y características de robots 1.8 Grados de libertad y espacios de trabajo 1.9 Aplicaciones	Conoce los datos generales del curso proporcionados por el instructor. Finalmente contesta la Evaluación Diagnóstica. --- Conoce la definición de robot manipulador, comprende la función de los componentes de un robot industrial y la importancia de la robótica en la actualidad.	Se presenta al grupo, y da la bienvenida al curso. Posteriormente, procede a dar a conocer el objetivo general del curso, el contenido temático, las fuentes bibliográficas, los criterios de acreditación, y recursos didácticos. Da a conocer las reglas de operación y participación del curso. Finalmente aplica una Evaluación diagnóstica --- Da a conocer la definición de Robot Manipulador y su morfología. Describe los componentes de un Robot Industrial, transmisores y reductores. Analiza los sistemas de acción, así como los sensores y elementos	Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo, Habilidades interpersonales.	16 - 0



	<p>---</p> <p>Desarrolla las Actividades en Clase propuestas por el docente, las cuales tienen la finalidad de incrementar los conocimientos.</p> <p>---</p> <p>Resuelve un Examen escrito.</p>	<p>terminales. Menciona la Importancia de la Robótica y sus aplicaciones en la actualidad.</p> <p>---</p> <p>Para mejorar los conocimientos de los participantes, les propone la realización de Actividades en Clase, las cuales abarcan los fundamentos teóricos de cada uno de los temas considerados en esta unidad temática.</p> <p>---</p> <p>Aplica un Examen para evaluar los conocimientos obtenidos y habilidades desarrolladas.</p>	<p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Habilidades de investigación.</p>	
--	---	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje	50 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	50 %

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>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: 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>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): 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>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político,</p>	95-100

		<p>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>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. 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 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 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 desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Actividades en Clase (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló.
Examen (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.
Total	100						

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 los conceptos sobre el modelado cinemático de un manipulador, su importancia y limitaciones..

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>Cinemática.</p> <p>2.1 Sistemas de coordenadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Representación de un punto en el sistema de coordenadas - Descripciones espaciales posición orientación, ejes de referencia <p>2.2 Movimiento rígido y transformaciones homogéneas</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Rotaciones 2.2.2 Composición de rotaciones 2.2.3 Propiedades de las rotaciones 2.2.4 Matrices antisimétricas 2.2.5 Matrices y Transformaciones homogéneas <p>2.3 Representación de Denavit-Hartenberg</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Cadenas cinemáticas 2.3.2 Representación Denavit-Hartenberg 2.3.3 Cinemática directa 2.3.4 Ejemplos <p>2.4 Cinemática inversa</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Introducción 2.4.2 Desacoplo cinemático 	<p>Analiza y comprende los ejercicios de matrices de rotación, de traslación y de transformación.</p> <p>Comprende los modelos cinemático directo e inverso.</p> <p>Comprende la realización de la cadena cinemática de los eslabones de un robot</p> <p>---</p> <p>Desarrolla las Actividades en Clase propuestas por el docente, las cuales tienen la finalidad de incrementar los conocimientos.</p>	<p>Explica y desarrolla ejercicios de matrices de rotación, de traslación y de transformación homogénea para algún movimiento determinado de un robot, dada su configuración particular.</p> <p>Explica la cadena cinemática de un robot, así como el modelo cinemático directo y el modelo cinemático inverso.</p> <p>Realiza la cadena cinemática de los eslabones de un robot utilizando la metodología de Denavit - Hartenberg.</p> <p>----</p> <p>Para mejorar los conocimientos de los participantes, les propone la realización de Actividades en Clase, las cuales abarcan los fundamentos teóricos de cada uno de los temas considerados en esta unidad temática.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Capacidad de organizar y planificar</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Solución de problemas.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p> <p>Trabajo en equipo,</p> <p>Habilidades interpersonales.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Habilidades de investigación.</p>	8 - 8

2.4.3 Posición inversa Orientación inversa	--- Resuelve un Examen escrito .	--- Aplica un Examen para evaluar los conocimientos obtenidos y habilidades desarrolladas.		
---	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje	50 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	50 %

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>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: 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>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y</p>	95-100



		<p>sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: 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>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. 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 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 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	N. A.

		los indicadores definidos en	
		desempeño excelente.	

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Actividades en Clase (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló.
Examen (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.
Total	100						

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 los conceptos sobre el modelado dinámico de un manipulador, su importancia y limitaciones.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>Dinámica.</p> <p>3.1 Introducción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Importancia de la dinámica del manipulador - Aplicaciones <p>3.1 Ecuaciones de Euler-Lagrange</p> <ul style="list-style-type: none"> - Velocidades de las articulaciones de un robot - Energía cinética - Energía potencial - Ecuaciones de movimiento <p>3.2 Formulación de Newton-Euler</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de coordenadas rotantes - Sistema de coordenadas en movimiento - Cinemática de los elementos - Ecuaciones de movimiento recursivas <p>3.3 Ecuaciones de movimiento generalizadas de D'Alambert</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelo dinámico simplificado <p>Ejemplos</p>	<p>Comprende el modelo dinámico de las ecuaciones de movimiento para los eslabones de un robot.</p> <p>---</p> <p>Desarrolla las Actividades en Clase propuestas por el docente, las cuales tienen la finalidad de incrementar los conocimientos.</p> <p>---</p> <p>Resuelve un Examen escrito.</p>	<p>Desarrolla el modelo dinámico de las ecuaciones de movimiento para los eslabones de un robot utilizando Lagrange – Euler y Newton – Euler.</p> <p>----</p> <p>Para mejorar los conocimientos de los participantes, les propone la realización de Actividades en Clase, las cuales abarcan los fundamentos teóricos de cada uno de los temas considerados en esta unidad temática.</p> <p>---</p> <p>Aplica un Examen para evaluar los conocimientos obtenidos y habilidades desarrolladas.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Capacidad de organizar y planificar</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Solución de problemas.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p> <p>Trabajo en equipo,</p> <p>Habilidades interpersonales.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Habilidades de investigación.</p>	8 – 8

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje	50 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	50 %

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>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: 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>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra</p>	95-100



		<p>asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: 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>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. 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 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 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 desempeño excelente.	N. A.
--------------------------	--------------	---	-------

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Actividades en Clase (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló.
Examen (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.
Total	100						

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 los diferentes esquemas de control y su aplicación para los requerimientos de movimiento de un manipulador.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>Control.</p> <p>4.1 Introducción</p> <p>4.2 Control de posición</p> <p>4.3 Control de velocidad</p> <p>Control de fuerza</p>	<p>Comprende las diversas formas de controlar la posición, velocidad y fuerza en robots industriales.</p> <p>. ---</p> <p>Desarrolla las Actividades en Clase propuestas por el docente, las cuales tienen la finalidad de incrementar los conocimientos.</p> <p>---</p> <p>Resuelve un Examen escrito.</p>	<p>Explica en clase las formas convencionales de controlar la posición, velocidad y fuerza en robots industriales.</p> <p>----</p> <p>Para mejorar los conocimientos de los participantes, les propone la realización de Actividades en Clase, las cuales abarcan los fundamentos teóricos de cada uno de los temas considerados en esta unidad temática.</p> <p>---</p> <p>Aplica un Examen para evaluar los conocimientos obtenidos y habilidades desarrolladas.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Capacidad de organizar y planificar</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Solución de problemas.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p> <p>Trabajo en equipo,</p> <p>Habilidades interpersonales.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Habilidades de investigación.</p>	<p>8 - 8</p>

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje	50 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	50 %

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>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: 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>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): 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>	95-100

		<p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: 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>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. 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 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales,	N. A.

		procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	
--	--	--	--

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Actividades en Clase (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló.
Examen (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.
Total	100						

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"> 1. Libro: Introducción a la robótica. Autor: Subir Kumar Saha. Editorial: Mc Graw-Hill, 2010. 2. Libro: Robótica: Control de Robots Manipuladores. Autor: Fernando Reyes Cortes. Editorial: Marcombo, S.A., 2011, primera edición. 3. Libro: Cinemática y Dinámica de Robots Manipuladores. Autor: Miranda Colorado, Roger. Editorial: Marcombo, S.A., 2016. 4. Libro: Percepción Visual Aplicada a la Robótica. Autor: Mario L., Chacón, Rafael Sandoval, Javier Vega. Editorial: Marcombo, S.A., 2016. 5. Libro: Robótica Aplicada con LabView y Lego. Autor: Ponce Cruz Pedro, Víctor M. de la Cruz, Hirán Ponce Espinosa. Editorial: Marcombo, S.A., 2015. 6. Libro: Fundamentos de Robótica. Autor: Antonio Barrientos. Editorial: Mc Graw-Hill, 4ta. Edición. 7. Libro: Inteligencia Artificial con Aplicaciones a la Ingeniería. Autor: Ponce Cruz Pedro. Editorial: Marcombo, S.A., 2011. 8. Libro: Robótica: Control, Detección, Visión e Inteligencia. Autor: Fu, K. S., González, R. C., y Lee, C. S. G. Editorial: McGraw Hill, 1987. 	<p>Software de uso libre. Equipos didácticos.</p>

6. Calendarización de evaluación en semanas.

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED		EF1			EF2			EF3			EF4				EF5
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



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MEXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
SAN ANDRÉS TUXTLA

Fecha de elaboración 27 de Enero de 2025.

M. en C. Roberto Valencia Benítez
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