

Tecnológico Nacional de México
Dirección Académica
Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales

Periodo Febrero – Julio 2023

Nombre de la Asignatura: Robótica
Plan de Estudios: IMCT-2010-229.
Clave de la Asignatura: MTF-1025
Horas teoría-horas prácticas-Créditos: 3 - 2 – 5

1. Caracterización de la asignatura:

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecatrónico 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 la selección y programación de 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 temas, contemplando en su primer tema la identificación de los diversos tipos de robots; así como sus diferentes especificaciones y aplicaciones. Además de que se entra en contacto con un manipulador industrial para moverlo de forma manual. El tema 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. Sin dejar de lado el estudio de los algoritmos que realizan la generación de trayectorias que gobiernan los movimientos del robot, las interpolaciones y las restricciones de estas. Así mismo, se realizan programas con funciones especiales simulando la incursión del manipulador en procesos industriales.

El tercer tema 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 la evaluación de las inercias y esfuerzos involucrados, esto permite determinar la resistencia que deberían tener los soportes, engranes, bandas, etc. que requiere el robot. En cuanto a la programación de robots se abarcan procedimientos de masterización que son frecuentes en el mantenimiento a manipuladores. El cuarto tema 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. Cabe resaltar la importancia de realizar la capacitación de manipulación de robots a lo largo del curso para permitir vincular la teoría con la práctica. Decididamente el énfasis fundamental de la materia es reunir todo el conocimiento necesario en las varias disciplinas que

Julio 2017

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; así mismo, 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.

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 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. 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 profesionalista 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:

Realiza estudios cinemáticos y dinámicos de los movimientos de robots y manipuladores para el diseño, aplicación y control de sistemas robóticos, así como para programar robots industriales comerciales.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Identifica los componentes de un robot industrial para determinar de los grados de libertad y espacio de trabajo de dicho manipulador las disciplinas que intervienen en su análisis y diseño.
-----------------	---	-------------	--

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>Morfología del Robot</p> <p>1.1 Historia de los robots</p> <p>1.2 Estructura mecánica de un robot</p> <p>1.3 Transmisiones y Reductores.</p> <p>-Transmisiones</p> <p>-Reductores</p> <p>-Accionamiento Directo</p> <p>1.4 Comparación de sistemas de acción</p> <p>-Actuadores neumáticos</p> <p>-Actuadores Hidráulicos</p> <p>-Actuadores eléctricos</p> <p>1.5 Sensores internos</p> <p>-Sensores de posición</p> <p>-Sensores de velocidad</p> <p>-Sensores de presencia</p> <p>1.6 Elementos terminales</p> <p>1.7 Tipos y características de robots</p> <p>1.8 Grados de libertad y espacio de trabajo</p> <p>1.9 Aplicaciones</p> <p>1.10 programación básica de sistema robótico industrial</p>	<p>Resuelve la evaluación diagnóstica en el salón de clases.</p> <p>Realiza una búsqueda de información confiable para consultar artículos científicos y tesis que permitan Conocer y comprender la Morfología del Robot en los últimos 5 años, elaborar un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Elabora una exposición con los resultados de su investigación sobre los elementos que conforman los componentes de un robot así como su control. Elabora la presentación para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Desarrolla la practica sobre los elementos que conforman el robot del laboratorio utilizando herramientas mecánicas para desensamblar, así como la selección de cada uno de los elementos para la automatización de procesos. Realizar los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado.</p>	<p>Evaluar al estudiante mediante una evaluación diagnóstica para identificar el nivel de conocimientos en el salón de clases.</p> <p>Propiciar la búsqueda de artículos y tesis que permitan Conocer y comprender Morfología del Robot realizados en los últimos 5 años, solicita un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la exposición de los resultados y presenta en clase, lo sube a la plataforma Google Classroom.</p> <p>El docente evalúa los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación</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>	10 - 4

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.	30 %
Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).	30 %
Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.	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>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, 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>	95-100

	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	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.
Elaboración de gráficos (Reporte de Práctica; Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).
Exposición (guía de observación)	40	37.5-40	32.5-37	27.5-32	25-27	0	Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	

Competencia No.	1	Descripción	Realizar análisis cinemáticos a robots industriales para la obtención de los modelos matemáticos que definen la ubicación espacial, la velocidad y la trayectoria del órgano terminal.
-----------------	---	-------------	--

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>Cinemática de robots</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 <p>Posición</p> <p>Orientación</p> <p>Ejes de referencia</p> <p>2.2 Movimiento rígido y transformaciones homogéneas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rotaciones -Composición de rotaciones -Propiedades de las rotaciones -Matrices antisimétricas -Matrices y Transformaciones homogéneas <p>2.3 Representación de Denavit-Hartenberg</p> <p>2.4 Modelo Cinemático directo</p> <p>2.5 Modelo cinemático inverso</p> <p>2.6 Modelo cinemático de velocidad</p> <p>2.7 Modelo cinemático de velocidad inverso</p> <p>2.8 Planificación de trayectorias</p> <p>2.9 Programación de funciones especiales de sistema robótico industrial</p>	<p>Realiza una búsqueda de información confiable para consultar artículos científicos y tesis que permitan Conocer y comprender la Cinemática del Robot en los últimos 5 años, elaborar un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Elabora una exposición con los resultados de su investigación sobre los modelos matemáticos de un robot, así como su control. Elabora la presentación para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Desarrolla la practica sobre los modelos matemáticos del robot del laboratorio, así como demostrar el control mediante el modelo matemático. Realizar los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado matlab.</p>	<p>Propiciar la búsqueda de artículos y tesis que permitan Conocer y comprender Cinemática del Robot realizados en los últimos 5 años, solicita un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la exposición de los resultados y presenta en clase, lo sube a la plataforma Google Classroom.</p> <p>El docente evalúa los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación de Matlab.</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>	10 – 4

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.	30 %
Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).	30 %
Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.	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>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, 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>	95-100

		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.	
	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	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.
Elaboración de gráficos (Reporte de Practica; Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).
Exposición (guía de observación)	40	37.5-40	32.5-37	27.5-32	25-27	0	Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	

Competencia No.	1	Descripción	Realiza análisis dinámicos a robots industriales para la obtención de los modelos matemáticos que determinen los pares y fuerzas articulares.
-----------------	---	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>Dinámica de robots</p> <p>3.1 Importancia de la dinámica del manipulador</p> <p>-Aplicaciones</p> <p>3.2 Ecuaciones de Euler-LaGrange</p> <p>-Energía cinética</p> <p>-Energía potencial</p> <p>-Ecuaciones de movimiento</p> <p>3.3 Formulación de Newton-Euler</p> <p>-Sistemas de coordenadas rotantes</p> <p>-Sistema de coordenadas en movimiento</p> <p>-Cinemática de los elementos</p> <p>-Ecuaciones de movimiento recursivas</p> <p>3.4 Ecuaciones de movimiento generalizadas de D'Alambert</p> <p>-Modelo dinámico simplificado</p> <p>-Ejemplos</p> <p>3.5 Masterización de sistema robótico industrial</p>	<p>Realiza una búsqueda de información confiable para consultar artículos científicos y tesis que permitan Conocer y comprender la dinámica del Robot en los últimos 5 años, elaborar un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Elabora una exposición con los resultados de su investigación sobre la dinámica de un robot, así como su control. Elabora la presentación para subir en la plataforma Google Classroom.</p> <p>Desarrolla la practica sobre los modelos matemáticos de la dinámica del robot del laboratorio, así como demostrar el control mediante el modelo matemático.</p> <p>Realizar los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado matlab.</p>	<p>Propiciar la búsqueda de artículos y tesis que permitan Conocer y comprender dinámica del Robot realizados en los últimos 5 años, solicita un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la exposición de los resultados y presenta en clase, lo sube a la plataforma Google Classroom.</p> <p>El docente evalúa los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación</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>	10 - 4

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.	30 %
Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).	30 %
Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.	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>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, 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>	95-100

		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.	
	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	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.
Elaboración de gráficos (Reporte de Práctica; Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).
Exposición (guía de observación)	40	37.5-40	32.5-37	27.5-32	25-27	0	Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	

Competencia No.	1	Descripción	Reconoce 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
Introducción al control de robots 4.1 Introducción 4.2 Control de posición 4.3 Control de velocidad 4.4 Control de fuerza	Realiza una búsqueda de información confiable para consultar artículos científicos y tesis que permitan Conocer y comprender el control del Robot en los últimos 5 años, elaborar un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom. Elabora una exposición con los resultados de su investigación sobre el control de un robot como son la posición, velocidad y fuerza. Elabora la presentación para subir en la plataforma Google Classroom. Desarrolla la practica sobre el control de un robot como son la posición, velocidad y fuerza del laboratorio. Realizar los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado.	Propiciar la búsqueda de artículos y tesis que permitan Conocer y comprender el control del Robot realizados en los últimos 5 años, solicita un reporte de actividad para subir en la plataforma Google Classroom Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la exposición de los resultados y presenta en clase, lo sube a la plataforma Google Classroom. El docente evalúa los gráficos de las practicas realizadas mediante software especializado de simulación mediante el software de Matlab.	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. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación.	10 – 4

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.	30 %
Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).	30 %
Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.	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>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, 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>	95-100

		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.	
	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	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Demuestra la habilidad para búsqueda de información confiable, distingue los tipos de investigación, así como los métodos y técnicas de cada uno de ellos, conoce los elementos mínimos que debe contener un reporte de actividad , tales como: portada, contenido, procedimiento de solución, referencias bibliográficas.
Elaboración de gráficos (Reporte de Practica; Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro sinóptico, mapa mental etc.).
Exposición (guía de observación)	40	37.5-40	32.5-37	27.5-32	25-27	0	Demuestra su capacidad de exposición crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC para la elaboración de su presentación, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión de los temas de exposición.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

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

Apoyos didácticos:

- Computadora
 - Internet
 - Plataforma educativa Google Classroom
 - Pintarrón
 - Cañón proyecto
- Laboratorio de Manufactura Avanzada:
Equipo eléctrico, Tablero eléctrico didáctico, Sensores, solenoides, motores.
- Controlador Lógico Programable:
Allen Brandlley 1100 Serie B, SIEMENS
- Interfaz:
RS-232-USB (Win 7, Win 8, Win 10), RS-232-USB(Win7).
- Software:
Matlab.

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
TR																
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 de Febrero de 2023.

DR. GUILLERMO REYES MORALES
Nombre y firma del (de la) profesor(a)

ING. YOSAFAT MORTERA ELIAS
Nombre y firma del (de la) Jefe(a) de Departamento Académico