

Tecnológico Nacional de México
Dirección Académica
Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales
Periodo: Febrero – Junio 2024

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

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.

En qué consiste 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 relacionan. - Relación con otras asignaturas.

De manera particular, los contenidos desarrollados en esta asignatura se relacionan con las siguientes asignaturas:

Algebra lineal, Tema: Matrices y determinantes. Competencia específica. Utiliza las matrices, sus propiedades, el determinante y operaciones entre ellas, para resolver problemas de aplicación en las diferentes áreas de las matemáticas y de la ingeniería. Tema: Sistemas de ecuaciones lineales. Competencia específica. Resuelve problemas de aplicación en ingeniería sobre sistemas de ecuaciones lineales para interpretar las soluciones y tomar decisiones con base en ellas, utilizando los métodos de Gauss, Gauss-Jordan, matriz inversa y regla de Cramer.

Calculo vectorial, Tema: Vectores en el espacio. Competencia específica. Conoce y desarrolla las propiedades de las operaciones con vectores para resolver problemas de aplicación en las diferentes áreas de ingeniería. Tema: Funciones vectoriales de una variable real. Competencia específica. Establece ecuaciones de curvas en el espacio en forma paramétrica, para analizar el movimiento curvilíneo de un objeto, así como contribuir al diseño de elementos que involucren curvas en el espacio. Tema: Funciones reales de varias variables. Competencia específica. Aplica los principios del cálculo de funciones de varias variables para resolver y optimizar problemas de ingeniería del entorno, así como para mejorar su capacidad de análisis e interpretación de leyes físicas

Estática, Tema: Análisis de partículas. Competencia específica: Analiza y resuelve problemas que impliquen el equilibrio de una partícula sometida a la acción de fuerzas. **Tema:** Análisis de cuerpo rígido. Competencia específica: Analiza y resuelve problemas de equilibrio de un cuerpo rígido. **Tema:** Centroides, centros de gravedad y momentos de inercia. Competencia específica: Determina los centroides y momentos de áreas simples y/o compuestas.

Dinámica, Tema: Cinemática de partículas. Competencia específica: Identifica las variables físicas que intervienen en la cinemática de partículas. Cinemática de cuerpos rígidos. Competencia específica: Reconoce y utiliza las propiedades y características de la cinemática de los cuerpos rígidos en la solución de problemas.

Electricidad y magnetismo. Tema: Electrodinámica. Competencia específica: Resuelve y construye circuitos con resistencias y fuentes de voltaje de cc aplicando las leyes de Ohm y Kirchhoff (mallas y nodos) para calcular, voltajes y corrientes. **Tema:** Campo magnético. Competencia específica: Conoce los conceptos, efectos y aplicaciones del campo magnético, así como las leyes que lo rigen.

2. Intención Didáctica

El temario contiene cuatro unidades,

En el primer tema, se contemplan, la identificación de los diversos tipos de robots; así como sus diferentes especificaciones y aplicaciones.

En el segundo tema, 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 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 para evaluar las inercias y esfuerzos involucrados, esto permite evaluar la resistencia que deberían tener los soportes, engranes, bandas, etc. que requiere el robot. 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.

En 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.

La manera de abordar los contenidos. Se requiere que el docente demuestre las competencias, conocimientos, dominio y experiencia sobre los temas de la asignatura, para poder crear escenarios de la vida cotidiana que permitan el desarrollo de las competencias profesionales en el educando.

El enfoque con que deben ser tratados. El desarrollo de la materia se obtendrán experiencias concretas con base a actividades cotidianas para que el alumno, reconozca y analice los fenómenos de trabajo y energía que existen a su alrededor, con el fin de identificar datos relevantes, de manera autónoma.

La extensión y la profundidad de los mismos. Es necesario que el docente ponga un mayor énfasis en los temas que más tienen aplicación en su zona de influencia, para determinar actividades con una aplicación y comprensión de las actividades de esta asignatura.

Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas. Realizar investigación documental en diversas fuentes, impresas y en portales de internet, realizando un análisis la búsqueda de información fomentando actividades grupales que generen comunicación, realizando exposición en equipos de la investigación documental utilizando las tics. el intercambio argumentado de ideas, reflexión, integración y la colaboración entre estudiantes, las actividades a desarrollar deben fomentar la autonomía y trabajo colaborativo del aprendizaje del estudiante, algunas de estas actividades sugeridas pueden ser realizadas extra clase, así como ejercicios para comprensión de los temas expuestos.

Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura. Las competencias genéricas que se desarrollaran en el contenido de la asignatura, son las siguientes: Hablando de las **competencias genéricas: instrumentales** tenemos la capacidad de análisis, la capacidad de organizar y planificar, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de la computadora, habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas, solución de problemas. Ahora bien, de las **competencias interpersonales** tenemos la capacidad crítica y autocrítica, el trabajo en equipo y por ultimo las **competencias sistémicas** tenemos las habilidades de investigación, habilidad para trabajar de manera autónoma.

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

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
1 Morfología del Robot. 1.1. Historia de los robots. 1.2. Estructura mecánica de un robot. 1.3. Transmisiones y Reductores <ul style="list-style-type: none"> • Transmisiones • Reductores • Accionamiento Directo 1.4. Comparación de sistemas de acción <ul style="list-style-type: none"> • Actuadores neumáticos • Actuadores hidráulicos <ul style="list-style-type: none"> • Actuadores eléctricos. 1.5. Sensores internos <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>Los alumnos, copian el encuadre que el docente le proporciona.</p> <p>El alumno interactúa sobre los subtemas del tema I con el docente</p>	<p>El docente realiza el encuadre de la materia (informando la competencia general de la asignatura, contenido temático, productos de aprendizaje, competencias a desarrollar, criterios de evaluación y la bibliografía del curso).</p> <p>El docente interactúa con los alumnos sobre los diversos subtemas del tema I</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Habilidades de investigación.</p>	12 - 6

de trabajo. 1.9. Aplicaciones.				
	<p>Los alumnos en forman individual o por equipos para realizar la investigación documental de todos los subtemas del tema I,</p> <p>Los alumnos exponen la información investigada por medio de las tics en forma individual o en equipos.</p> <p>Los alumnos resuelven el examen correspondiente aplicado por el docente.</p> <p>Los alumnos en forma individual realizaran el portafolio respectivo en forma digital.</p>	<p>El docente propicia la búsqueda, selección y análisis de la información en diversos medios, utilizando las tic.</p> <p>El docente propicia la exposición de los temas investigados por medio de las tics.</p> <p>El docente aplica el examen correspondiente con los subtemas relacionados del tema I.</p> <p>Al termino del tema el docente solicita el portafolio individual en forma digital.</p>	<p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas del manejo de la computadora.</p> <p>Solución de problemas.</p>	
INDICADORES DE ALCANCE			VALOR DEL INDICADOR	
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las tic, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere			35 %	
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.			30 %	
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la competencia			35 %	

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Preguntar integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos 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. d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por 	95-100

		<p>ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una 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 interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados 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. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	70-74

Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos 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)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	A) 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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere
Exposición (Guía de exposición)	30	28.50-30	25.50-28.20	22.50-25.20	21.00-22.20	0	B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Examen escrito	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la competencia
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.

4. Análisis por competencias específicas

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>2. Cinemática.</p> <p>2.1 Sistemas de coordenadas</p> <ul style="list-style-type: none"> Representación de un punto en los sistemas de coordenadas. Descripciones espaciales, posición, orientación, ejes de referencia. <p>2.2 Movimiento rígido y transformaciones homogéneas.</p> <p>2.2.1 Rotaciones.</p> <p>2.2.2 Composición de rotaciones.</p> <p>2.2.3 Propiedades de las rotaciones.</p> <p>2.2.4 Matrices antisimétricas.</p> <p>2.2.5 Matrices y transformaciones homogéneas.</p> <p>2.3 Representación de Denavit-Hartenberg.</p> <p>2.3.1 Cadenas cinemáticas.</p> <p>2.3.2 Representación Denavit-Hartenberg.</p> <p>2.3.3 Cinemática directa.</p> <p>2.3.4 Ejemplos.</p> <p>2.4 Cinemática inversa.</p> <p>2.4.1 Introducción.</p>	<p>El alumno interactúa sobre los subtemas del tema II con el docente.</p> <p>Los alumnos en forman individual o por equipos para realizar la investigación documental de todos los subtemas del tema II,</p> <p>Los alumnos exponen la información investigada por medio de las tics en forma individual o en equipos.</p> <p>Los alumnos resuelven el examen correspondiente aplicado por el docente.</p> <p>Los alumnos en forma individual realizaran el portafolio respectivo en forma digital. Los alumnos en forma individual realizaran el portafolio respectivo en forma digital.</p>	<p>El docente interactúa con los alumnos sobre los diversos subtemas del tema II.</p> <p>El docente propicia la búsqueda, selección y análisis de la información en diversos medios, utilizando las tic.</p> <p>El docente propicia la exposición de los temas investigados por medio de las tics.</p> <p>El docente aplica el examen correspondiente con los subtemas relacionados del tema II.</p> <p>Al termino del tema el docente solicita el portafolio individual en forma digital.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas del manejo de la computadora.</p> <p>Solución de problemas.</p>	12 – 6



<p>2.4.2 Desacoplo cinemático. 2.4.3 Posición inversa. 2.4.4 Orientación inversa.</p>				
-----------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las tic, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere	35 %
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30 %
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la competencia	35 %

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio 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 complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto 	95-100

		<p>para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una 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 interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados 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. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
	<p>Notable</p>	<p>Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente</p>	<p>85-94</p>

	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos 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)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	A) 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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere
Exposición (Guía de exposición)	30	28.50-30	25.50-28.20	22.50-25.20	21.00-22.20	0	B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Examen escrito	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la competencia
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.

4. Análisis por competencias específicas

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>3 Dinámica.</p> <p>3.1 Introducción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la dinámica del manipulador. • Aplicaciones. <p>3.2 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>3.3 Formulación de Newton-Euler.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de coordenadas rotantes. • Sistemas de coordenadas en movimiento. • Cinemática de los elementos. • Ecuaciones de movimiento recursivas. <p>3.4 Ecuaciones de movimiento generalizadas de D'Alambert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo dinámico simplificado. • Ejemplos. 	<p>El alumno interactúa sobre los subtemas del tema III con el docente.</p> <p>Los alumnos en forman individual o por equipos para realizar la investigación documental de todos los subtemas del tema III,</p> <p>Los alumnos exponen la información investigada por medio de las tics en forma individual o en equipos.</p> <p>Los alumnos resuelven el examen correspondiente aplicado por el docente.</p> <p>Los alumnos en forma individual realizaran el portafolio respectivo en forma digital.</p>	<p>El docente interactúa con los alumnos sobre los diversos subtemas del tema III.</p> <p>El docente propicia la búsqueda, selección y análisis de la información en diversos medios, utilizando las tic.</p> <p>El docente propicia la exposición de los temas investigados por medio de las tics.</p> <p>El docente aplica el examen correspondiente con los subtemas relacionados del tema III.</p> <p>Al término del tema el docente solicita el portafolio individual en forma digital.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas del manejo de la computadora.</p> <p>Solución de problemas.</p>	12 – 6

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las tic, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere	35 %
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30 %
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la competencia	35 %

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
-----------	--------------------	------------------------	---------------------

<p>Competencia alcanzada</p>	<p>Excelente</p>	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> g) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio h) 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 complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. i) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos 	<p>95-100</p>
------------------------------	------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------

		<p>aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>j) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una 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>k) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>l) 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. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en	85-94

		desempeño excelente	
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos 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)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	A) 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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere
Exposición (Guía de exposición)	30	28.50-30	25.50-28.20	22.50-25.20	21.00-22.20	0	B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Examen escrito	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la competencia
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.

4. Análisis por competencias específicas

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
4 Control. 4.1 Inducción. 4.2 Control de posición. 4.3 Control de velocidad. 4.4 Control de fuerza.	<p>El alumno interactúa sobre los subtemas del tema IV con el docente.</p> <p>Los alumnos en forman individual o por equipos para realizar la investigación documental de todos los subtemas del tema V,</p> <p>Los alumnos exponen la información investigada por medio de las tics en forma individual o en equipos.</p> <p>Los alumnos entregan el correspondiente proyecto solicitado por el docente.</p> <p>Los alumnos en forma individual realizaran el portafolio respectivo en forma digital.</p>	<p>El docente interactúa con los alumnos sobre los diversos subtemas del tema IV.</p> <p>El docente propicia la búsqueda, selección y análisis de la información en diversos medios, utilizando las tic.</p> <p>El docente propicia la exposición de los temas investigados por medio de las tics.</p> <p>El docente solicita el respectivo proyecto final del curso.</p> <p>Al termino del tema el docente solicita el portafolio individual en forma digital.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas del manejo de la computadora.</p> <p>Solución de problemas.</p>	4 - 2
INDICADORES DE ALCANCE			VALOR DEL INDICADOR	
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las tic, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere			25 %	

B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	25 %
C) Elabora un documento que presenta el o los métodos para realizar su proyecto y aplica los instrumentos experimentales seleccionados para la recolección de datos.	50 %

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio</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 complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos</p>	95-100

		<p>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; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una 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 interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados 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. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos 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)	25	24-25	21-23	19-20	17-18	0	A) 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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere
Exposición (Guía de exposición)	25	24-25	21-23	19-20	17-18	0	B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Proyecto (Lista de cotejo)	50	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	C) Elabora un documento que presenta el o los métodos para realizar su proyecto y aplica los instrumentos experimentales seleccionados para la recolección de datos.

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.

5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos

Fuentes de información

1. Subir Kumar Saha, Introducción a la robótica, Ed. Mc Graw-Hill, 2010
2. Fernando Reyes Cortes, Robótica: Control de Robots Manipuladores, Ed. Marcombo, S.A., 2011, primera edición.
3. Miranda Colorado, Roger, Cinemática y Dinámica de Robots Manipuladores, Ed. Marcombo, S.A., 2016.
4. Mario L., Chacón, Rafael Sandoval, Javier Vega, Percepción Visual Aplicada a la Robótica, Ed. Marcombo, S.A., 2016.
5. Ponce Cruz Pedro, Víctor M. de la Cruz, Hirán Ponce Espinosa, Robótica Aplicada con LabView y Lego, Ed. Marcombo, S.A., 2015.
6. Antonio Barrientos, Fundamentos de Robótica, Ed. Mc Graw-Hill, 4ta. Edición.
7. Ponce Cruz Pedro, Inteligencia Artificial con Aplicaciones a la Ingeniería, Ed. Marcombo, S.A., 2011.
8. Fu, K. S., González, R. C., y Lee, C. S. G., Robótica: Control, Detección, Visión e Inteligencia, McGraw Hill, 1987.
9. Sandler, W., Analytical Robotics and mechatronics, McGraw Hill International Ed., 1995.
10. D. McCloy, D.M. J. Harris, ROBOTICA, una introducción. Ed. Limusa. Ed. 1995
11. Ollero Baturone Anibal, ROBOTICA Manipuladores y robots móviles. Ed. Alfaomega marcombo Ed. 2007
12. Mikel P. Groover, Mitchell Weiss, Roger N. Nagel y Nicholas G. Odrey, ROBOTICA INDUSTRIAL Tecnología, Programación y aplicaciones, Ed. McGraw Hill Ed. 1995
13. Dan B. Marghitu, Mechanisms and robots Analysis with Matlab, Ed. Springer 2009
14. www.kuka.com:ArcWelding_engl.
15. www.unimation.com: catalog.
16. www.abbrbots.com: catalog.

Apoyos didácticos:

Laptop
USB
Cañón
Videos
Diapositivas
Pizarrón
Pintarrones

6. Calendarización de evaluación (6)

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T.P.				EF1				EF2				EF3				EF4
T.R.																
S.D.					SD				SD				SD			SD

TP= Tiempo planeado

TR=Tiempo real

SD = Seguimiento departamental

ED = Evaluación diagnóstica.

EFn = Evaluación formativa (Competencia Especifica n).

ES = Evaluación sumativa.

Fecha de elaboración: 29 de enero de 2024

M.I.I. Carlos Cobaxin Zuñiga

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