

ASIGNATURA DE OPTATIVA (ROBÓTICA INDUSTRIAL)

1. Competencias	Desarrollar proyectos de automatización y control, a través del diseño, la administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo.
2. Cuatrimestre	Noveno
3. Horas Teóricas	22
4. Horas Prácticas	53
5. Horas Totales	75
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	5
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno implementará interfaces de entrada y salida de diferentes tecnologías para la conexión de instrumentos y actuadores con dispositivos digitales programables.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Fundamentos de Robótica Industrial.	6	8	14
II. Simulación y Programación del Robot.	8	17	25
III. Diseño y control de Interfaces Electrónicas para el Robot.	8	28	36
Totales	22	53	75

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPTATIVA (ROBÓTICA INDUSTRIAL)

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Fundamentos de Robótica Industrial
2. Horas Teóricas	6
3. Horas Prácticas	8
4. Horas Totales	14
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno identifica la estructura mecánica de un robot, a través del análisis de las transmisiones, los actuadores, los sensores internos y actuadores finales del robot para su clasificación en función de su morfología.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Morfología de Robots Industriales. (3T, 2P)	Identifica la estructura mecánica de un robot, a través del análisis de las transmisiones, los actuadores, los sensores internos y actuadores finales del robot para su clasificación en función de su morfología.	Clasificar robots industriales de acuerdo a su generación, tipo, controlador y aplicación.	Capacidad de auto aprendizaje Orden y limpieza Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico.
Localización Espacial. (1T, 3P)	Identificar posiciones en coordenadas, las matrices de desplazamiento y rotación.	Representar posiciones, y orientación de un vector en el espacio tridimensional.	Capacidad de auto aprendizaje, Razonamiento deductivo, Analítico, Orden y limpieza.
Control Cinemático del Robot. (2T, 4P)	Definir el problema cinemático directo e inverso. Relacionar la posición y orientación espacial del extremo del robot a partir de sus coordenadas articulares. Describir el método geométrico para la resolución de la cinemática inversa.	Calcular los valores de las coordenadas articulares del robot para que su extremo se posicione y oriente en una localización fija específica.	Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo, Analítico, iniciativa, Orden y limpieza Creativo, Trabajo en equipo.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPTATIVA (ROBÓTICA INDUSTRIAL)

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un reporte que contenga:</p> <p>Planteamiento de tarea a realizar por un robot manipulador.</p> <p>Selección del tipo de trayectorias requeridas.</p> <p>Valores de las coordenadas articulares del robot para que su extremo se posicione y oriente en una localización fija específica al final de cada trayectoria realizada.</p> <p>Descripción de las trayectorias realizadas por el robot.</p>	<p>1.- Identificar los tipos y características de las trayectorias robóticas.</p> <p>2.- Explicar el problema cinemático directo e inverso y sus métodos de solución.</p> <p>3.- Analizar la generación de trayectorias robóticas con referencia al espacio cartesiano.</p> <p>4.- Interpretar las interpolaciones empleadas en trayectorias robóticas.</p>	<p>Ejecución de tareas y Elaboración de reportes técnicos.</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPTATIVA (ROBÓTICA INDUSTRIAL)

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas demostrativas, Solución de problemas, Prácticas en laboratorios.	Pintarrón, Proyector de video digital, Videos de robótica, Equipo de cómputo, Software de simulación matemático, Modelos de espacios cartesianos, Manuales de robots, Software de simulación de robots.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPTATIVA (ROBÓTICA INDUSTRIAL)

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Simulación y Programación del Robot
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	17
4. Horas Totales	25
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	Programar los movimientos de un robot industrial mediante la simulación y ejecución de los comandos y funciones del controlador para realizar tareas de movimiento de materiales.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Entorno de programación. (5T, 7 P)	Identificar las funciones principales del entorno de programación del robot. Describir los procesos de encendido, paro de emergencia, movimiento del robot, cambio de velocidad y corrección de errores en la ejecución de un programa.	Ejecutar un programa de movimiento entre dos puntos con selección de tipo de movimiento y velocidad.	Alta conciencia de la seguridad personal Razonamiento deductivo, Analítico, iniciativa, Orden y limpieza Creativo.
Control del movimiento del robot. (3T, 10P)	Identificar los sistemas coordinados disponibles en el programador. Diferenciar los tipos de movimientos existentes en la programación.	Programar movimientos mediante la selección del sistema coordinado y tipos de movimientos.	Alta conciencia de la seguridad personal Razonamiento deductivo, Analítico, iniciativa, Orden y limpieza Creativo.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPTATIVA (ROBÓTICA INDUSTRIAL)

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará un reporte técnico de la descripción detallada de la tarea a realizar, el archivo de simulación y el programa de movimientos del robot documentado en cada una de sus líneas.	<ol style="list-style-type: none">1. Relaciona los tipos y características de las trayectorias robóticas con tareas específicas a ejecutar.2.-. Analiza el problema cinemático directo e inverso.3.- Relaciona los valores de las articulaciones con la posición y orientación del efector final.4.- Explicar el proceso de generación de trayectorias robóticas que incluyen interpolaciones.5.- Estructurar la programación de los movimientos de un robot industrial para realizar tareas de desplazamiento.	Ejecución de tareas y Elaboración de reportes técnicos.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPTATIVA (ROBÓTICA INDUSTRIAL)

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Mapas mentales, Proyectos, Prácticas demostrativas, Análisis de casos, Prácticas en laboratorios.	Pintarrón, Cañón, Videos de robótica, Equipo de cómputo, Manuales de robots, Software de simulación de robots, Robots de al menos cinco grados de libertad, Consultas en Internet.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPTATIVA (ROBÓTICA INDUSTRIAL)

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Diseño y control de interfaces electrónicas para el robot
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	28
4. Horas Totales	36
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	Implementar el control e interfaz hombre máquina para la conexión del robot.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Protocolos de comunicación. (4T, 10P)	Describir el procedimiento general de diseño de interfaces de comunicación. Reconocer los diferentes protocolos de comunicación, ventajas, desventajas y aplicaciones.	Reconocer el mejor protocolo de comunicación afín al proyecto empleado.	Ordenado, Metódico, Proactivo, Responsable, Analítico, Tenaz.
Interfaz hombre-máquina HMI. (2T, 8P)	Identificar los requerimientos para integración de HMI en aplicaciones industriales.	Integrar interfaces hombre - máquina que facilite la interacción entre usuarios y equipo de control, en la solución de necesidades específicas.	Responsabilidad, Honestidad, Proactivo.
Etapa de potencia. (2T, 10P)	Conocer los diferentes dispositivos de potencia empleados para el manejo de actuadores.	Implementar circuitos electrónicos analógicos y digitales de potencia, para el manejo de actuadores y efectores finales.	Ordenado, Metódico, Proactivo, Responsable, Analítico, Tenaz, Responsabilidad, Honestidad, Proactivo.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPTATIVA (ROBÓTICA INDUSTRIAL)

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un reporte técnico a partir de un requerimiento específico, construir las interfaces para puertos de salida de potencia de CD y CA de sistemas digitales y su documentación que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama esquemático, - Cálculo de elementos pasivos, - Hoja de datos de dispositivos semiconductores empleados, - Resultados de pruebas de funcionamiento, - Imágenes fotográficas de los circuitos realizados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Reconocer el mejor protocolo de comunicación para la aplicación requerida. 2.- Reconocer los elementos que conforman un HMI y sus diversas aplicaciones y variedades. 3.- Reconocer el funcionamiento de los elementos de potencia. 4.-Comprender el procedimiento para construir interfaces de potencia. 5.-Integrar todos los conocimientos adquiridos para la creación de un robot. 	<p>Lista de cotejo, Desarrollo de prototipos.</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPTATIVA (ROBÓTICA INDUSTRIAL)

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Mapas mentales, Proyectos, Prácticas demostrativas, Análisis de casos, Prácticas en laboratorios.	Pizarrón, Cañón, Videos de robótica, Equipo de cómputo, Manuales de robots, Software de simulación de robots, Robots de al menos cinco grados de libertad, Consultas en Internet.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPTATIVA (ROBÓTICA INDUSTRIAL)

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Determinar soluciones, mejoras e innovaciones a través de diseños propuestos para atender las necesidades de automatización y control, considerando los aspectos Mecánicos, Electrónicos y Eléctricos.	<p>Elabora una propuesta del diseño que integre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necesidades del cliente en el que se identifique: capacidades de producción, medidas de seguridad, intervalos de operación del sistema, flexibilidad de la producción, control de calidad • Descripción del proceso , • Esquema general del proyecto, • Sistemas y elementos a integrar al proceso y sus especificaciones técnicas por áreas: Eléctricos, Electrónicos, Mecánicos y Elementos de control • Características de los requerimientos de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc.) • Estimado de costos y tiempos de entrega.
Modelar diseños propuestos apoyados por herramientas de diseño y simulación de los sistemas y elementos que intervienen en la automatización y control para definir sus características técnicas.	<p>Entregue el diagrama y el modelo del prototipo físico o virtual por implementar o probar, estableciendo las especificaciones técnicas de cada elemento y sistema que componen la propuesta, planos, diagramas o programas incluyendo los resultados de las simulaciones realizadas que aseguren su funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materiales, Dimensiones y acabados; - Descripción de entradas, salidas y consumo de energías; - Comunicación entre componentes y sistemas; - Configuración y/o programación;
Implementar prototipos físicos o virtuales considerando el modelado, para validar y depurar la funcionalidad del diseño.	<p>Depura y optimiza el prototipo físico o virtual mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La instalación y/o ensamble de elementos y sistemas componentes del proyecto de automatización en función del modelado. • La configuración y programación de los elementos que así lo requieran de acuerdo a las especificaciones del fabricante. • La realización de pruebas de desempeño de los elementos y sistemas, y registro de los resultados obtenidos. • La realización de los ajustes necesarios para optimizar el desempeño de los elementos y sistemas.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Evaluar diseño propuesto con base a la normatividad aplicable, su eficiencia y costos para determinar su factibilidad.</p>	<p>Determina la factibilidad del diseño especificando: el cumplimiento de la normatividad aplicable, la satisfacción de las necesidades del cliente, los resultados de pruebas de desempeño de los elementos y sistemas, costos presupuestados y tiempos de realización.</p> <p>Documentar el diseño de forma clara, completa y ordenada, para su reproducción y control de cambios, elaborando un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de diseño. • Planos, diagramas o programas realizados. • Especificaciones de ensamble, configuración y/o programación de los elementos que lo requieran. • Características de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc.), • Protocolos de comunicación. • Resultados de la simulación de desempeño de los elementos y sistemas. • Ajustes realizados al diseño de los elementos y sistemas. • Resultados de pruebas de desempeño de los elementos y sistemas. • Costos y tiempos de realización. • Resultado de la evaluación del diseño. <p>Propuesta de conservación.</p>
<p>Gestionar recursos humanos, equipos, herramientas, materiales y energéticos utilizando las nuevas tecnologías de la información y comunicación y técnicas de negociación para cumplir con la planeación de proyectos de automatización y control.</p>	<p>Elabora y justifica un plan de desarrollo y un programa de trabajo donde se determina los criterios y estrategias para la asignación de metas, objetivos, actividades, responsabilidades, tiempos y recursos.</p> <p>Elabora y justifica un plan de conservación donde se determinen las actividades y recursos necesarios.</p> <p>Elabora y justifica en un documento (requisiciones, asignación presupuestal, de personal, etc.) donde determina necesidades, prioridades y tiempos para la obtención de recursos y distribución de los mismos con base en el plan de desarrollo, plan de conservación y programa de trabajo.</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

Capacidad	Criterios de Desempeño
Controlar el desarrollo del proyecto de automatización y control por medio del liderazgo de comunicación efectiva, utilizando el sistema de control estadístico (Project, cuadro mando integral, diagramas de Gantt) para alcanzar los objetivos y metas del proyecto.	Elabora y justifica en un reporte que incluya: el avance programático de metas alcanzadas vs programadas; las acciones correctivas y preventivas.
Evaluar los indicadores del proyecto a través del uso de herramientas estadísticas y gráficas de control, para determinar su calidad e impacto.	Realiza informe final que incluya: los resultados programados y alcanzados; un dictamen del impacto del proyecto; graficas, fichas técnicas, avances programáticos y el ejercicio de los recursos.
Organizar la instalación de sistemas y equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos a través del establecimiento del cuadro de tareas, su organización, tiempos de ejecución y condiciones de seguridad, para asegurar la funcionalidad y calidad del proyecto.	Realizar el control y seguimiento del proyecto (gráfica de Gantt, Cuadro Mando Integral, Project) considerando: * Tareas y tiempos. * Puntos críticos de control, * Entregables y * Responsabilidades. Establece los grupos de trabajo y los procedimientos de seguridad.
Supervisar la instalación, puesta en marcha y operación de sistemas, equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos con base en las características especificadas, recursos destinados, procedimientos, condiciones de seguridad, y la planeación establecida, para asegurar el cumplimiento y sincronía del diseño y del proyecto.	Realiza una lista de verificación de tiempos y características donde registre: * Tiempos de ejecución, * Recursos ejercidos, * Cumplimiento de características, * Normativas y seguridad y funcionalidad * Procedimiento de arranque y paro. Realiza un informe de acciones preventivas y correctivas que aseguren el cumplimiento del proyecto.
Evaluar el desempeño del sistema automatizado con base en pruebas ejecutadas en condiciones normales y máximas de operación para realizar ajustes y validar el cumplimiento de los requisitos especificados.	Aplica procedimientos de evaluación considerando: análisis estadísticos de resultados, pruebas físicas, repetitividad y análisis comparativos respecto del diseño del proceso, registrando los resultados de operación en función a las características solicitadas en condiciones normales y máxima de operación.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Implementar prototipos físicos o virtuales considerando el modelado, para validar y depurar la funcionalidad del diseño.</p>	<p>Depura y optimiza el prototipo físico o virtual mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> * La instalación y/o ensamble de elementos y sistemas componentes del proyecto de automatización en función del modelado. * La configuración y programación de los elementos que así lo requieran de acuerdo a las especificaciones del fabricante. * La realización de pruebas de desempeño de los elementos y sistemas, y registro de los resultados obtenidos. * La realización de los ajustes necesarios para optimizar el desempeño de los elementos y sistemas.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPTATIVA (ROBÓTICA INDUSTRIAL)

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Richard J Duro	2005	<i>Evolución artificial y robótica autónoma</i>	DF	México	Alfaomega ISBN 8478976310
Antonio Barrientos, Luis Felipe Peñin, Carlos Balaguer, Rafael Aracil	2007, 2ª edición	<i>Fundamentos de Robótica</i>	Madrid	España	Mcgraw-hill ISBN 8448156366
John J. Craig	2006	<i>Robótica</i>	DF	México	Prentice Hall ISBN 9702607728
Shimon Y. Nof	1999	<i>Handbook of Industrial Robotics 2d Edition</i>	New York	USA	Jhon Wiley & Sons, Inc. ISBN 047177830
Thomas R. Kurfess	(2005)	<i>Robotics and Automation Handbook</i>	South Carolina	Estados Unidos de America	CRC Press ISBN 0849318041
Boylestad Robert, Nashelsky Louis	2003	<i>Electrónica: Teoría de circuitos</i>	México	México	Prentice Hall ISBN: 9789702604365
F. Coughlin, Robert y F. Driscoll	2006	<i>Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales</i>	México	México	Prentice Hall ISBN: 9701702670

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	