



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Robótica Industrial
Clave de la asignatura:	MTD-2302
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Automotrices

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La mayor parte de los procesos de producción en la manufactura del automóvil requieren soluciones de automatización con robots, razón por la cual el estudiante de ingeniería en sistema automotrices debe conocer, programar y manipular robots industriales. Es por lo anterior, que se incorpora esta materia en el módulo de especialidad para la carrera de ingeniería en sistemas automotrices.

Se pretende que los estudiantes, mejoren, manipulen y programen diferentes sistemas que integran un robot industrial.

Las principales aportaciones que esta asignatura brinda al perfil profesional son:

- Diseña e integra sistemas de redes industriales para el control, comunicación y automatización de las líneas de producción en la industria automotriz.
- Desarrolla sistemas automotrices, aplicando los procesos de manufactura desde la planeación y diseño de instalaciones hasta las operaciones.
- Aplica herramientas computacionales de acuerdo a las tecnologías de vanguardia, para el diseño, simulación, operación y optimización de sistemas automotrices acordes a la demanda del sector industrial.
- Propone alternativas de mejora continua en los sistemas de producción para optimizar los recursos materiales, humanos y financieros.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



- Aplica conocimientos y habilidades generales de ingeniería en las áreas de diseño, manufactura, producción, calidad y conservación de la infraestructura, para fomentar la competitividad del sector automotriz.

Intención didáctica

El temario de esta asignatura se organiza en 4 unidades, las cuales deberán tratarse bajo un enfoque donde el alumno desarrolle a sus habilidades, destrezas y aptitudes; esto es cada tema deber ser orientado hacia diferentes aplicaciones donde el estudiante sepa con claridad donde las va a utilizar de manera adecuada en el campo laboral. El profesor deberá aplicar las estrategias pertinentes para llevar al alumno a su formación bajo esta didáctica.

En la unidad uno se abordarán los temas introductorios a la robótica industrial, con la finalidad de que el alumno se familiarice con términos y conceptos, así como de su aplicación en la fabricación del automóvil; la unidad dos es referentes los sistemas de referencia para la definición de una coordenada de un punto en el espacio; en la tercera unidad se verán tópicos referentes a la programación de sistemas robóticos. Finalmente, en la unidad 4 se ahondarán en temas relacionados con los sistemas de control aplicados en la robótica industrial.

Con todo lo anterior se espera que el alumno tenga las herramientas suficientes para poderlas llevar a cabo en su ámbito profesional cuando esto sea requerido

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, Noviembre de 2022.	Docentes de la Academia de Ingeniería en sistemas automotrices. Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato	Reunión para la revisión curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices. Definición de los programas de estudio (Módulo de especialidad) de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices



4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Diseñar, mejorar y poner en operación de sistemas de producción del automóvil que integren equipos de la ingeniería en robótica industrial.
- Seleccionar los sistemas que integren equipos de la ingeniería en robótica industrial, de acuerdo al tipo del proceso productivo.
- Manejar los principios y aplicaciones de otras disciplinas relacionadas con la ingeniería en robótica industrial.
- Utilizar los procesos, métodos, instrumentos y herramientas propios de la ingeniería en robótica industrial.

5. Competencias previas

- Programación de dispositivos de control (PLC's, microcontroladores, PAC's, etc.)
- Selección de sensores, actuadores y controladores.
- Diseño e implementaciones de leyes de control.
- Maquinas Eléctricas.
- Diseño Mecánico
- Diseñar y aplicar bloques funcionales digitales básicos y dispositivos de programación para desarrollar un sistema en la automatización de sistemas automotrices.
- Implementar algoritmos para resolver problemas de ingeniería automotriz utilizando software de alto nivel.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Introducción a la robótica industrial.	1.1. Historia de los robots 1.2. Definiciones de robot 1.3. Aplicaciones industriales clásicas y modernas 1.4. Aplicación de la robótica en la manufactura del automóvil 1.5. Robots autónomos 1.6. Robots Móviles 1.7. Robots colaborativos 1.8. Medidas de seguridad <ul style="list-style-type: none"> 1.8.1 Guarda de seguridad 1.8.2. Paros de emergencia 1.8.3. Bloqueos de acceso 1.8.4. Candados de seguridad 1.8.5. Modos de operación de un robot



2.	Sistemas de Referencia	<p>2.1 Tipos de movimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Eje por eje 2.1.2 Coordenadas cartesianas absolutas 2.1.2 Coordenadas cartesianas relativas móviles 2.1.3 Coordenadas cartesianas basadas en la herramienta <p>2.2 Configuración de una herramienta</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Tipos de herramientas 2.2.2 Métodos de configuración <p>2.3 Sistemas de coordenadas</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Coordenadas de la herramienta 2.3.2 Coordenadas definidas por el usuario. <p>2.4 Límites de los ejes</p> <p>2.5 Configuración del peso de la carga</p>
3.	Programación de Robots	<p>3.1 Creación de una trayectoria</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Creación de un programa 3.1.2 Creación de un punto <p>3.2 Instrucciones</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Instrucciones de movimiento 3.2.2 Instrucciones con registros 3.2.3 Instrucciones de salto condicional 3.2.4 Instrucciones de espera 3.2.5 Instrucciones de entradas y salidas <p>3.3 Funciones Avanzadas</p> <p>3.4 Ejecución de un programa</p>
4	Configuración de entradas y salidas y control de robots	<p>4.1 Tipos de entradas y salidas</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Digitales 4.1.2 Analógicas 4.1.3 Grupos 4.1.4 Robot 4.1.5 Señales estándar del panel de operación <p>4.2 Buses de campo</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Configuración de entradas y salidas en el bus de campo 4.2.2 Protocolos de comunicación



		4.3 Algoritmos para el control de robots.
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la Robótica.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>El alumno debe comprender la utilización práctica e importancia de los robots en la fabricación del automóvil y las medidas de seguridad para el uso de éstos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Conocimiento de una segunda lengua. • Trabajo en equipo. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una línea del tiempo de la historia de los robots. • Identificar las características principales de un robot. • Realizar una investigación del tipo de procesos que aplican elementos robóticos en la manufactura del automóvil. • Conocer las configuraciones básicas. • Conocer en forma simple las principales estructuras mecánicas empleadas en un robot. • Identificar los grados de libertad de un robot. • Identificar los ejes en base a los motores que componen un robot.
2. Sistemas de referencia	
Competencias	Actividades de aprendizaje



<p>Específica(s):</p> <p>Identificar los tipos de movimiento de un robot industrial, así como los marcos de referencia para los diferentes sistemas cartesianos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Conocimiento de una segunda lengua. • Trabajo en equipo. • Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tipos de movimiento y las diferencias de los ejes. • Identificar los sistemas cartesianos absolutos y relativos • Realizar prácticas de laboratorio con el brazo robótico. • Configurar una herramienta. • Configurar un sistema cartesiano
--	---

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	
--	--

3. Programación de robots

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Programar una tarea repetitiva del manipulador en base cada uno de los puntos o manejando las ecuaciones cinemáticas</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Conocimiento de una segunda lengua. • Trabajo en equipo. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar y manejar un programa que permita visualizar el funcionamiento de una tarea. • Familiarizarse en cómo construir un lenguaje de programación que contenga varias instrucciones. • Identificar la diferencia entre programación a nivel tarea y nivel robot. • Identificar y usar las instrucciones útiles en un programa.

4. Configuración de entradas y salidas y control de robots



<p>Específica(s):</p> <p>Usar un elemento de control que interviene en el mando del robot acorde a entradas de sensores para el control general de los movimientos de robot como parte de la integración de un sistema más complejo, mediante protocolos de comunicación industrial.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Conocimiento de una segunda lengua. • Trabajo en equipo. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar elementos de control para hacer mando del robot, tales como PLC, microcontrolador o computadora • Diseñar sistemas de control donde el robot sea un elemento de ese sistema de control y no un elemento aislado. • Integrar sensores ya actuadores de diferentes tipos (neumáticos, eléctricos, mecánicos, etc.) • Utilizar los módulos de entradas y salidas del robot. • Establecer comunicación con el robot de acuerdo a protocolos de comunicación industrial
--	---

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la robótica industrial y la identificación de los elementos que constituyen un robot. • Introducción y familiarización de software capaz de simular el comportamiento dinámico de mecanismos multicuerpo. • Uso de herramientas necesarias para determinar las coordenadas articulares y las características geométricas del robot (cinemática directa). • Solución de las ecuaciones de cinemática, usando un software de programación. • Selección de servoaccionamientos. • Planificación de trayectorias. • Simulación y control de robots. • Programación de un robot industrial. • Remasterización del robot. • Programación del origen. • Manipulación de E/S digitales.
--



9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboralprofesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Proyectos integradores propuestos con el objetivo de utilizar los conocimientos obtenidos durante el curso y las prácticas realizadas, de tal manera que en un robot:

- Identifique los grados de libertad
- Tipo de servoaccionadores y sensores.
- Determinación de ecuaciones de cinemática.
- Simulación y control del robot. · Manipulación de E/S digitales.
- Integración del robot a un sistema de producción o manufactura.



10. Evaluación por competencias

- Evaluar los reportes y actividades realizadas en el laboratorio, de acuerdo a un formato previamente establecido.
 - Tomar en cuenta la calificación de tareas y ejercicios.
 - Considerar la participación en las actividades programadas en la materia:
 - Participación en clases
 - Exposición de temas
 - Asistencia
 - Paneles de discusión.
 - Participación en congresos o concursos
 - Aplicar exámenes escritos considerando que no sea el factor decisivo para la acreditación del curso.
 - Revisar el desarrollo de proyectos.
 - Evaluar informes escritos de las visitas industriales.
- Considerar el desempeño integral del alumno.

11. Fuentes de información

1. Saltarén P. Roque J., Prácticas de robótica utilizando MatLab, Universidad Miguel Hernández. Departamento de Ingeniería, 2000
2. Control de movimiento de robots manipuladores Victor Santibáñez y Rafael Nelly Prentice Hall
3. Ferraté, G., Amat, F. y otros. "Robótica industrial". Prentice Hall
4. Ayres, R.U. y otros. "Robotics and flexible manufacturing technologies".
5. Lothe, F., Kauffmann, J.M. "Robot components and systems".
6. José María Angulo Usategui , " Curso de Robótica ", Paraninfo Madrid
7. Manuales técnicos de robots.