

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|--|
| Nombre de la asignatura: | Fundamentos de Robótica |
| Clave de la asignatura: | MCF-2404 |
| SATCA¹: | 3-2-5 |
| Carrera: | Ingeniería Electromecánica IEME-2010-210 |

2. Presentación

| |
|--|
| Caracterización de la asignatura |
| <p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electromecánico la capacidad para programar los movimientos de robots y manipuladores con base en programas de simulación del fabricante o de terceros, lo que permite el desarrollo del diseño, aplicación y control de sistemas robóticos, así como la posibilidad para seleccionar y programar robots comerciales para un determinado proceso industrial.</p> <p>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.</p> <p>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 teniendo el enfoque teórico y práctico en el tratamiento de los conceptos de la robótica.</p> <p>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.</p> |
| Intención didáctica |
| |

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El programa contiene cinco temas, contemplando en el tema 1, la descripción de los elementos matemáticos que nos permitirán configurar un brazo robótico.

En el tema 2 se aplican las técnicas de modelado para determinar posiciones y velocidad de un movimiento en el robot.

El tema 3 permite incorporar las medidas de seguridad, utilizando los procedimientos básicos para su aplicación.

El tema 4 describe el sistema y el software de simulación a utilizar, los procedimientos básicos de operación y la definición del punto central de la herramienta.

El tema 5 contempla la utilización de instrucciones de movimiento, instrucciones básicas, edición, rutinas, toma de decisiones, módulos y datos, diálogos en la unidad de programación, instrucciones y funciones de tiempo ciclo, definición del sistema de coordenadas.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones |
|---|---|--|
| Metepec, México enero de 2024. | M. en T.E.. Manuel Ortiz Fosado M. en T. E. Victor Raúl Camargo Ruiz | Academia de Ingeniería Electromecánica |

4. Competencia(s) a desarrollar

| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
|--|
| • Desarrolla aplicaciones de sistemas robóticos a partir de la configuración cinemática, empleando técnicas de programación tomando en cuenta los parámetros de seguridad. |

5. Competencias previas

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Automatiza, controla y programa máquinas • Diagnostica y analizar fallas en máquinas • Analizar diseña y aplica controladores electrónicos para sistemas mecatrónicos • Selecciona y aplica sensores y transductores a sistemas y procesos industriales • Selecciona, aplica y diseña elementos y dispositivos mecánicos en sistemas dinámicos |
|--|

- Selecciona materiales para construcción de robots y manipuladores

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|-----|-----------------------------------|--|
| 1 | Modelado matemático para robótica | 1.1 Matrices 1.2 Rotaciones de un sistema de referencia 1.3 Traslaciones de un sistema de referencia 1.4 Transformaciones homogéneas |
| 2 | Modelado de un brazo robótico | 2.1 Configuraciones de robots 2.2 Sistemas de impulsión 2.3 El modelo de Denavit y Hartenberg 2.4 Modelado de velocidad y aceleración |
| 3 | Medidas de seguridad | 3.1 Puntos de riesgo 3.2 Bloqueo y circuito de seguridad 3.3 Sentido común 3.4 Paros de emergencia y topes mecánicos 3.5 Reducción de velocidad para la programación y dispositivos de habilitación. |
| 4 | Descripción del sistema | 4.1 Descripción del manipulador 4.2 Descripción del controlador 4.3 Descripción de la interfaz HMI 4.4 Software de simulación 4.5 Definición del punto central de la herramienta |
| 5 | Instrucciones de programación | 5.1 Herramientas de edición 5.2 Instrucciones movimiento 5.3 Instrucciones básicas 5.4 Rutinas 5.5 Toma de decisiones, módulos y datos. 5.6 Diálogos de la unidad de |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>programación</p> <p>5.7 Instrucciones y funciones de tiempo y ciclo</p> <p>5.8 Definición del sistema de coordenadas.</p> |
|--|--|--|

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| 1. Modelado Matemático para Robótica | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica los fundamentos matemáticos usados en la robótica. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad de manejo de software de Ingeniería • Conocimiento de electrónica analógica y digital • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar el concepto de matriz • Realizar ejercicios de rotaciones y traslaciones de sistemas de referencias |

| 2. Modelado de un Brazo Robótico | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica los fundamentos de | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los fundamentos matemáticos de los modelados |

| | |
|---|--|
| <p>modelado matemático para determinar la posición y velocidad de una articulación de robot.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad de manejo de software de Ingeniería • Conocimiento de electrónica analógica y digital • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones | <p>usados en la robótica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar las características de los sistemas de impulso de un robot. • Realizar ejercicios de aplicación del modelo de Denavit y Hartenberg a brazos de robots industriales • Realizar ejercicios de aplicación del modelo para determinar la velocidad de un brazo robótico |
|---|--|

| 3. Medidas de seguridad | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica las normas de seguridad que incluyen a los sistemas robóticos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar y analizar los posibles puntos de riesgos en un sistema determinado. • Implementar bloque y circuito de seguridad en la operación, supervisión y mantenimiento de un sistema robótico. • Analizar y aplicar paros de emergencia en base al riesgo del proceso, así como su secuencia de paro. • Analizar el uso de los topes mecánicos en base al área de operación. |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad de manejo de software de Ingeniería • Conocimiento de electrónica analógica y digital • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. | <ul style="list-style-type: none"> • Analizar la importancia de las barreras sensorías y tapetes de trabajo. |
|---|---|

| 4. Descripción del sistema | |
|---|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende las características de la plataforma, así como su aplicación e interacción entre los componentes de una celda productiva <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad de manejo de software de Ingeniería • Conocimiento de electrónica | <ul style="list-style-type: none"> • Se introduce al robot como parte de un sistema productivo • Investigar el comportamiento de las variables presentes en una celda productiva. • Analizar la interacción y aplicación del manipulador del sistema, así como sus partes principales, alimentación e instalación. |

| | |
|---|--|
| <p>analógica y digital</p> <ul style="list-style-type: none">• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas• Solución de problemas• Toma de decisiones. | |
|---|--|

| 5. Instrucciones de programación | |
|--|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica las instrucciones de programación para controlar el comportamiento de un sistema robótico. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad de manejo de software de Ingeniería • Conocimiento de electrónica analógica y digital • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. | <ul style="list-style-type: none"> • Conocerá el funcionamiento del software de simulación del fabricante, y aplicará las herramientas del mismo. • Analizar y aplicar las herramientas de edición de programas del software de programación y/o simulación. • Analizar y aplicar las instrucciones de movimiento del software de programación y/o simulación. |

8. Práctica(s)

- Interpretar los fundamentos y componentes principales de los sistemas robóticos.
- Analizar y aplicar paros de emergencia en base al riesgo del proceso, así como su secuencia de paro.
- Analizar los topes mecánicos en base al área de operación.
- Aplicar la reducción de velocidad en la programación y pruebas.
- Analizar la interacción y aplicación del manipulador del sistema, así como sus partes principales, alimentación e instalación.
- Conocer el funcionamiento del software de simulación del fabricante, y aplicará las herramientas del mismo.
- Aplicar las herramientas de edición de programas del software de programación y/o simulación.
- Aplicar las instrucciones de movimiento del software de programación y/o simulación.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de las competencias 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 laboral-profesión, 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.

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Evaluación escrita para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reporte de prácticas realizadas sobre los sistemas robóticos.

Reporte de prácticas realizadas sobre los simuladores de sistemas robóticos.

- Puntualidad.
- Responsabilidad.
- Trabajo en equipo.
- Limpieza

11. Fuentes de información

1. Barrientos, A., Peñin, L. F., Balaguer, C., & Aracil, R. (2007). Fundamentos de Robótica (2a. ed.). Madrid, España: McGraw Hill.
2. Fu, K. S., González, R. S., & Lee, C. S. (1988). Robótica: Control, Detección, Visión e Inteligencia. Madrid, España: McGraw Hill.
3. Koren, Y. (2014). Robotics for engineer. New York, USA: McGraw Hill.
4. KUKA. (s.f.). Robot systems from KUKA. Obtenido de Robot systems from KUKA
5. Safford, E. L. (1982). Handbook of Advanced Robotics. Tab Books.
6. Shahinpoor, M. (1987). A robot engineering textbook. USA: Harper & Row.
7. Spong, M. W., & Vidyasagar, M. (1989). Robot Dynamics and Control. USA: John Wiley & Sons.
8. Standler, W. (1995). Analytical Robotics and Mechatronics. McGraw Hill.