


TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN
MECATRÓNICA ÁREA ROBÓTICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

ASIGNATURA DE PLANEACIÓN DE TRAYECTORIAS

| | |
|---|---|
| 1. Competencias | Inspeccionar y programar el funcionamiento y aplicación de los sistemas robóticos industriales a través de metodologías de programación, acciones de mantenimiento, características técnicas, normatividad aplicable y necesidades de ejecución del trabajo, para conservar las condiciones de operación que demanda el proceso productivo. |
| 2. Cuatrimestre | Quinto |
| 3. Horas Teóricas | 12 |
| 4. Horas Prácticas | 33 |
| 5. Horas Totales | 45 |
| 6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre | 3 |
| 7. Objetivo de aprendizaje | El alumno implementará trayectorias eficientes, optimizara las ya existentes a través de parámetros técnicos para lograr un uso más eficaz en el funcionamiento de sistemas robóticos |

| Unidades de Aprendizaje | Horas | | |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | Teóricas | Prácticas | Totales |
| I. Trayectorias paramétricas | 8 | 22 | 30 |
| II. Perfil de Velocidad | 4 | 11 | 15 |
| Totales | 12 | 33 | 45 |


| | | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

PLANEACIÓN DE TRAYECTORIAS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | |
|--|--|
| 1. Unidad de aprendizaje | I. Trayectorias paramétricas |
| 2. Horas Teóricas | 8 |
| 3. Horas Prácticas | 22 |
| 4. Horas Totales | 30 |
| 5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje | El alumno modelará trayectorias en robots móviles y manipuladores en el espacio tridimensional en funciones paramétricas para optimizar tiempo y consumo de energía en el robot. |


| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|---|---|---|--|
| Ecuaciones paramétricas en el plano cartesiano (X,Y,Z) | Describir los conceptos y criterios de programación del movimiento en el espacio (X, Y, Z) en dispositivos robóticos. | Modelar ecuaciones en coordenadas (X,Y,Z) Programar en robot C y Robo Guide ecuaciones en coordenadas (X,Y,Z) Programar en Robo Guide ecuaciones en coordenadas (X,Y,Z) | Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza |
| Ecuaciones paramétricas en el espacio (ρ , φ , Z) y el espacio esférico (φ , θ , r) | Describir los conceptos y criterios de programación del movimiento en el espacio (ρ , φ , Z) y el espacio esférico (φ , θ , r) en dispositivos robóticos. | Modelar ecuaciones en coordenadas cilíndricas y esféricas. Programar en robot C y Robo Guide ecuaciones en coordenadas cilíndricas y esféricas. | Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza |

| | | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

PLANEACIÓN DE TRAYECTORIAS

PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|--|---|--|
| <p>A partir de un caso de estudio, elaborará un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la trayectoria, posición inicial, posición final, desplazamiento velocidad, aceleración, tiempo necesario para la operación, código fuente del programa de trayectoria del sistema robótico | <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender los conceptos y criterios de programación del movimiento en el espacio (X, Y, Z) 2. Modelar ecuaciones en coordenadas (X,Y,Z) 3. Comprender los conceptos y criterios de programación del movimiento en el espacio (ρ, φ, Z) y el espacio esférico (φ, θ, r) 4. Modelar ecuaciones en coordenadas cilíndricas y esféricas 5. Programar en robot C y Robo Guide ecuaciones en coordenadas, coordenadas cilíndricas y esféricas | <p>Caso de estudio Lista de cotejo</p> |

| | | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |


PLANEACIÓN DE TRAYECTORIAS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|---|---|
| Aprendizaje auxiliado por Tecnologías de Información y Comunicación Prácticas demostrativas Solución de problemas | Pizarrón Videos Programas robot C y Robo Guide Manuales de operación y programación Kits de Educativos Robo Vex, y Lego Mindstorms Brazo Robot Fanuc-2000 |

ESPACIO FORMATIVO

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|------|----------------------|---------|
| | X | |


| | | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

PLANEACIÓN DE TRAYECTORIAS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | |
|--|--|
| 1. Unidad de aprendizaje | II. Perfil de velocidad |
| 2. Horas Teóricas | 4 |
| 3. Horas Prácticas | 11 |
| 4. Horas Totales | 15 |
| 5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje | El alumno modelará la velocidad y aceleración de la trayectoria de los robots móviles y manipuladores, para establecer las condiciones de control de los dispositivos robóticos. |


| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|-------------------------------|--|--|--|
| Perfiles de trayectorias | Definir las condiciones de ejecución en el perfil trapezoidal de trayectorias de sistemas robotizados. | Modelar parámetros y ecuaciones del perfil trapezoidal. Programar en robot C y Robo parámetros y ecuaciones del perfil trapezoidal. | Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza |
| Restricciones de trayectorias | Identificar los criterios y comandos para establecer las restricciones de las trayectorias en el perfil trapezoidal aplicado a sistemas robotizados, con movimientos repetitivos y de alto riesgo. | Programar en robot C y Robo guide restricciones en sistemas robóticos industriales, con movimientos repetitivos y de alto riesgo. | Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza |

| | | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

PLANEACIÓN DE TRAYECTORIAS

PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|---|--|--|
| <p>A partir de un caso de estudio, entregará un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Velocidad del sistema - Programa del sistema en Robot C - Resultado de pruebas de velocidad del movimiento robótico - Restricciones en la trayectoria | <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar las condiciones de ejecución en el perfil trapezoidal de trayectorias de sistemas robotizados 2. Modelar Ecuaciones de velocidad y aceleración 3. Programar y ejecutar el control de perfil trapezoidal en los kits educativos VEX Robotics y Lego mindstorms | <p>Reporte técnico Lista de cotejo</p> |

| | | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |


PLANEACIÓN DE TRAYECTORIAS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|---|--|
| Aprendizaje auxiliado por Tecnologías de Información y Comunicación Prácticas demostrativas Solución de problemas | Pizarrón Videos Computadoras personales con software: robot C y Robo Guide Manuales de operación y programación Kits Educativos Robo Vex, y Lego Mindstorms Brazo Robot Fanuc-2000 |

ESPACIO FORMATIVO


| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|------|----------------------|---------|
| X | X | |

| | | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

PLANEACIÓN DE TRAYECTORIAS

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


| Capacidad | Criterios de Desempeño |
|---|---|
| <p>Programar sistemas robóticos industriales considerando la planeación de entorno de trabajo y empleando software especializado para mantener las condiciones de funcionamiento y contribuir a la eficiencia de los procesos.</p> | <p>Presenta el sistema robótico ejecutando las acciones requeridas y elabora una memoria técnica del testeo del programa que integre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normas utilizadas en la programación - Lenguaje empleado de acuerdo a la marca - Trayectorias, puntos guía, velocidad de interpolación de movimiento, punto destino - Referencias cruzadas de las condiciones de operación entre entradas y salidas - Integración con equipos de producción - Direcciones de red para el protocolo de comunicación <p>Diagrama de flujo con los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempos, movimientos, paros del sistema robótico - Listado del programa |
| <p>Verificar la cinemática y condiciones de seguridad de los sistemas robóticos industriales con base en instrumentos, herramientas de medición eléctrica, mecánica y movimiento espacial y normas técnicas para mantener la eficiencia del proceso productivo.</p> | <p>Presenta lista de cotejo del cumplimiento de parámetros de operación inicial y condiciones de seguridad.</p> <p>Elabora reporte que contenga los resultados de medición, las condiciones de seguridad y el cumplimiento normativo.</p> <p>Integra al historial acciones ejecutadas.</p> |
| <p>Evaluar la operación de los sistemas robóticos empleando manuales de operación, instalación, fichas técnicas a través de métodos de medición, para mantener la funcionalidad de los elementos y el proceso.</p> | <p>Elabora reporte de evaluación del mantenimiento que contenga:</p> <p>Tabla comparativa con datos de las variables de operación contra los rangos iniciales de: voltaje, corriente, presión, flujo, velocidad, fuerza, nivelación y temperatura. *Calibración y ajuste de los dispositivos de accionamiento eléctrico, electrónico, mecánico, sensores y actuadores.</p> <p>Dictamen técnico de las condiciones de operación del sistema robótico.</p> |

| | | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |


PLANEACIÓN DE TRAYECTORIAS

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

| Autor | Año | Título del Documento | Ciudad | País | Editorial |
|--|--------|--|-------------|----------|--|
| Baturone Ollero, Anibal | (2001) | <i>Robótica manipuladores y robots móviles.</i> | Barcelona | España | Marcombo Boixareu editores-Alfaomega, 1ª edición |
| Craig j., Jhon | (2006) | <i>Robótica</i> | México D.F. | México | Pearson Prentice Hall, 3ª edición |
| Ruiz Escolano, Francisco Quevedo Cazorla, Miguel Angel Galipienso Alfonso, Ma. Isabel Ortega Lozano, Miguel Angel | (2003) | <i>Inteligencia Artificial Modelos, Técnicas y Áreas de aplicación</i> | Madrid | España | Thomson, 1ª edición |
| Erick Cuevas | (2010) | <i>Procesamiento Digital De Imágenes Con Matlab Y Simulink</i> | México | México | Alfaomega Grupo Editor |
| Somolinos Sánchez, José Andrés | (2002) | <i>Avances de robótica y visión artificial</i> | Madrid | España | Universidad de Castilla-La Mancha |
| Gonzalo Pajares, Jesús de la Cruz | (2008) | <i>Visión por computador</i> | México | México | Alfaomega Grupo Editor |
| Diego Flórez | (2015) | <i>Planeación y Ejecución de Trayectorias</i> | Madrid | España | EAE |
| Luigi Biagiotti | (2010) | <i>Trajectory Planning for Automatic Machines and Robots</i> | Berlin | Alemania | Springer Berlin Heidelberg |

| | | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

| | | | | | |
|------------------|--------|--|------|---------|----------|
| Alexander Reiter | (2016) | <i>Time-Optimal Trajectory Planning for Redundant Robots</i> | Linz | Austria | Springer |
|------------------|--------|--|------|---------|----------|

| | | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |