



1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Nombre de la asignatura: | Manufactura CNC. |
| Clave de la asignatura: | TMD-2504 |
| SATCA¹: | 2-3-5 |
| Carreras: | Ingeniería Industrial |

2. Presentación

| Caracterización de la asignatura |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Esta asignatura le permitirá al estudiante conocer las características de las máquinas-herramientas de control numérico computarizado y su lenguaje de programación con el fin de crear programas de control numérico para satisfacer los requerimientos de diseño y fabricación de piezas, componentes y dispositivos. Así mismo conocerá los principales procesos de manufactura avanzada.• Se imparte en el octavo semestre de su carrera; integra conocimientos de otras materias como dibujo industrial, propiedad de los materiales, metrología y normalización, procesos de fabricación, diseño asistido por computadora y sistemas de manufactura, lo cual le permitirá integrar sistemas de producción automatizados, asimismo, cimentará el conocimiento necesario para participar en proyectos de diseño de estos sistemas en sus residencias profesionales.• Esta asignatura le permitirá al estudiante conocer a detalle los lenguajes de programación de control numérico computarizado, los códigos G y M de uso universal y su aplicación para la elaboración de programas para fabricación de piezas en máquinas-herramientas de control numérico computarizado.• De igual manera, conocerá las características de las máquinas de control numérico computarizado para que pueda integrar estos equipos en sistemas de producción automatizados y mejorarlos de forma continua con creatividad e innovación. |

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Intención didáctica

- En esta asignatura se pretende que el alumno domine el lenguaje de programación de control numérico computarizado para que adquiera la habilidad de diseñar piezas, al mismo tiempo que crea programas de lenguaje CNC, y pueda programar la fabricación de las mismas en las máquinas-herramientas CNC necesarias para este fin, así mismo que conozca las diferentes herramientas aplicables a la fabricación de las piezas diseñadas para su montaje en las máquinas. Haciendo énfasis en el lenguaje de programación CNC estandarizado como una estrategia de automatización para mejorar la competitividad de las empresas.
- De manera específica, la Unidad I se revisan las características de los procesos convencionales de manufactura y las características de procesos avanzados de manufactura con programación CNC. (Láser, impresión en 3D, Chorro de agua, soldadura ultrasónica, etc). Así mismo se da la introducción al control numérico y control numérico computarizado, características, ventajas y desventajas, tipos de máquinas de control numérico, tipos de sistemas de control y las herramientas y dispositivos necesarios para su manipulación.
- En la Unidad II se presenta el lenguaje de programación de control numérico computarizado para trabajos de torneado, los códigos de movimientos de corte (G) y los códigos de preparación y control de las máquinas, conocidos como misceláneos (M) utilizados en la programación del maquinado en Torno CNC. Comprende un proyecto integrador desde el diseño de una pieza, elaboración del programa respectivo y su maquinado. Se pretende que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos en la práctica, de generar nuevas ideas (creatividad) y de diseñar y gestionar proyectos de mejora.
- En la Unidad III se presenta el lenguaje de programación de control numérico computarizado para trabajos de fresado, los códigos de movimientos de corte (G) y los códigos de preparación y control de las máquinas, conocidos como misceláneos (M) utilizados en la programación del centro de maquinado o fresadora CNC. Comprende un proyecto integrador desde el diseño de una pieza, elaboración del programa respectivo y su maquinado. Se pretende que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos en la práctica, de generar nuevas ideas (creatividad) y de diseñar y gestionar proyectos de mejora.
- En la Unidad IV se presentan las características de los sistemas modernos de manufactura CAM, CIM, FMS y los componentes de estos. Comprende la generación de nuevas ideas (creatividad) y de diseñar y gestionar proyectos de mejora que integren estos equipos.
- El facilitador usará el método expositivo para explicar e interpretar lenguaje CNC para elaborar programas a partir de prototipos, identificación de partes, componentes y herramientas de máquinas de control numérico computarizado, realizará prácticas guiadas para ejemplificar los temas vistos en clase, para interpretar lenguaje CNC y elaborar programas siguiendo la secuencia establecida con el propósito de consolidar el conocimiento y desarrollar la habilidad del estudiante.



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, Octubre de 2024. | <ul style="list-style-type: none">Instituto Tecnológico de San Luis PotosíInstituto Tecnológico Superior de San Luis PotosíInstituto Tecnológico MatehualaInstituto Tecnológico de Cd, VallesInstituto Tecnológico Superior de Rio VerdeInstituto Tecnológico Ébano. | <ul style="list-style-type: none">Análisis curricular y desarrollo de programas de estudio para la elaboración de la propuesta final por competencias de la especialidad de Manufactura Automotriz de la carrera de Ingeniería Industrial en los Institutos Tecnológicos del estado de San Luis Potosí. |

4. Competencia(s) a desarrollar

| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">Aplicar lenguajes de programación de máquinas de control numérico computarizado y planear procesos de manufactura modernos que integren el control numérico eficientemente. |

5. Competencias previas

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">Manejar programas de diseño asistido por computadora.Conceptualizar una idea de pieza, componente o dispositivo, para plasmarlo en un diseño acotado.Analizar y gestionar sistemas productivos desde la provisión de insumos hasta la entrega de bienes y servicios, integrándolos con efectividad.Conceptualizar máquinas herramientas de control numérico dentro de los sistemas de producción en una secuencia de procesos.Gestionar sistemas de seguridad, salud ocupacional y protección al medio ambiente, aplicables al uso de máquinas herramientas para maquinados básicos.Manejar y aplicar herramientas de análisis de mejora de operaciones de maquinados básicos en los sistemas de producción. |
|---|



6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|-----|--|--|
| 1 | Procesos de manufactura CNC | <p>1.1. Características de procesos convencionales de manufactura (máquinados básicos, extrusión, termoformado, punzonado, formado de lámina, estampado manual, espumado, ensamble, empaque, Tox, Estampado manual y automático, inyección de plástico, die casting, heat transfer, corte de lámina, soldado por resistencia, soldadura Tig, serigrafía.)</p> <p>1.2. Características de procesos avanzados de manufactura con programación CNC. (Láser, impresión en 3D, Chorro de agua, soldadura ultrasónica, etc)</p> <p>1.3. Fundamentos de control numérico.</p> <p>1.4. Ventajas del control numérico (CN).</p> <p>1.5. Control Numérico Computarizado.</p> <p>1.6. Componentes básicos de una máquina-herramienta CNC.</p> <p>1.7. Herramientas de corte y dispositivos de sujeción.</p> |
| 2 | Programación para Operaciones de Maquinado en Torno CNC | <p>2.1. Códigos de preparación (misceláneos) M.Códigos de movimiento y corte, códigos G.Estructuras de los programasElaboración de programas a partir de prototiposUso de software y maquinado de prototipo</p> |
| 3 | Programación para Operaciones en Centro de Maquinado CNC | <p>3.1 Códigos de preparación (misceláneos) M.Códigos de movimiento y corte, códigos G.Estructuras de los programasElaboración de programas a partir de prototiposUso de software y maquinado de prototipo</p> |
| 4 | Manufactura CAM | <p>4.1. Sistemas Automáticos de almacenamiento y recuperación de partes (AS/RS)</p> <p>4.2. Manufactura CIM</p> <p>4.3. Manufactura CAM</p> <p>4.4. Sistemas flexibles de producción (FMS).</p> |



7. Actividades de aprendizaje de los temas

| 1. Procesos de manufactura CNC | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none">Identifica y conoce los procesos de maquinado básico y otros con programación CNC <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none">Comunicación oral y escritaCapacidad de organizar y trabajar en equipos multidisciplinarios.Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora | <ul style="list-style-type: none">Realizar diagnóstico para detectar el conocimiento previo que tiene el estudiante de los temas a tratar.Analizar ejemplos de los diferentes procesos de manufactura convencionales y avanzados.Identificar físicamente los componentes de los equipos.Investigar las características de los sistemas de control numérico computarizado.Analizar las diferencias y similitudes entre los tipos de herramientas a utilizar dependiendo de las necesidades de los procesos de manufactura que se estén analizando, diseñando u optimizando.Hacer una reflexión grupal respecto de la importancia del CNC en los sistemas de manufactura automatizados. |

| 2. Programación para Operaciones de Maquinado en Torno CNC | |
|---|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none">Elabora programas estructurados en Torno CNC a partir de prototipos, usando códigos de preparación (misceláneos) M y códigos de movimiento y corte (códigos G). <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none">Uso de nuevas tecnologías.Solución de problemas.Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora. | <ul style="list-style-type: none">Investigar la terminología de los códigos de preparación M (misceláneos) de la norma ISO/DIN correspondientes a Torno CNC.Investigar la terminología de los Códigos de movimiento y corte, códigos G de la norma ISO/DIN correspondientes a Torno CNC.Analizar e interpretar las estructuras de los programas CNC.Elaborar programas a partir de prototipos.Simular maquinados de piezas con lenguaje CNC en software.Realizar el maquinado de una pieza a partir de un prototipo. |



| 3. Programación para Operaciones en Centro de Maquinado CNC | |
|---|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Elabora programas estructurados en centro de maquinado CNC a partir de prototipos, usando códigos de preparación (misceláneos) M y códigos de movimiento y corte (códigos G). <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Uso de nuevas tecnologías• Solución de problemas• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora. | <ul style="list-style-type: none">• Investigar la terminología de los códigos de preparación M (misceláneos) de la norma ISO/DIN correspondientes a Centro de maquinado CNC• Investigar la terminología de los Códigos de movimiento y corte, códigos G de la norma ISO/DIN correspondientes a centro de maquinado CNC.• Analizar e interpretar las estructuras de los programas CNC.• Elaborar programas a partir de prototipos.• Simular maquinados de piezas con lenguaje CNC en software. |

| 4. Manufactura CAM | |
|---|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Identifica y conoce los fundamentos, ventajas y desventajas de la manufactura CAM e integra eficientemente equipos a estos sistemas. | <ul style="list-style-type: none">• Identificar características de sistemas automáticos de almacenamiento y recuperación de partes (AS/RS).• Identificar partes y componentes de un sistema de manufactura CAM.• Investigar las características de programación para los sistemas CAM• Investigar las características de los sistemas Integrales de manufactura.• Analizar las diferencias y similitudes entre los sistemas CAM, CIM y FMS.• Realizar visitas al laboratorio de manufactura para identificación de componentes, herramientas y dispositivos de las máquinas CNC. |



| | |
|--|--|
| <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Comunicación oral y escrita• Capacidad de organizar y trabajar en equipos multidisciplinarios.• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora• Conocimiento de una segunda lengua.• Trabajo en equipo. | |
|--|--|

8. Práctica(s)

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Identificar, analizar, y familiarizarse con las partes y componentes del torno CNC del laboratorio de manufactura para entender su funcionamiento.• Identificar, analizar, y familiarizarse con las partes y componentes de la fresadora CNC del laboratorio de manufactura para entender su funcionamiento.• Identificar diferentes tipos de herramientas de corte y dispositivos de sujeción utilizados en Torno CNC.• Identificar diferentes tipos de herramientas de corte y dispositivos de sujeción utilizados en Fresadora CNC.• Identificar diferentes tipos de dispositivos de sujeción de piezas utilizadas en las máquinas de control numérico computarizado.• Diseñar piezas para su fabricación en torno CNC, generar programas y simular su maquinado en software, para evaluar su factibilidad.• Diseñar piezas para su fabricación en fresadora CNC, generar programas y simular su maquinado en software, para evaluar su factibilidad.• Realizar proyecto que incluya desde la selección de una pieza física, toma de dimensiones, escalar a la dimensión máxima permitida de carrera del torno, realización del diseño CAD, generación del programa en Software y maquinado de la pieza en el torno CNC del laboratorio de manufactura.• Realizar proyecto que incluya desde la selección de una pieza física, toma de dimensiones físicamente, escalar a la dimensión máxima permitida de carrera de la fresadora, realización del diseño CAD, generación del programa en Software y maquinado de la pieza en la fresadora CNC del laboratorio de manufactura. |
|--|



9. Proyecto de asignatura

- De forma individual, aplicar en un caso real lenguajes de programación en máquinas de control numérico computarizado para el diseño de una mejora a una pieza maquinada, que deba rediseñarse mediante las siguientes actividades:
 - Descripción del problema
 - Marco teórico
 - Diseño actual
 - Diseño propuesto
 - Programa en lenguaje CNC para el maquinado del diseño propuesto
 - Maquinado de la pieza propuesta
 - Evaluación de la mejora
 - Conclusiones.

10. Evaluación por competencias

- Evaluación diagnóstica al inicio del curso para confirmar la presencia los aprendizajes previos necesarios.
- Evaluación formativa y continua durante el curso:
 - Evaluar el conocimiento conceptual a través de reportes, presentaciones y exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
 - Evaluar los productos de aprendizaje con descripción en reportes, de experiencias concretas que se obtengan al participar en eventos, visitas, conferencias, paneles de discusión, foros, o cualquier otro medio didáctico profesional que trate sobre los temas de la materia y que deberán realizarse durante el periodo académico para que el estudiante sea el que manifieste lo que ha aprendido y lo que se ha esforzado.
 - Evaluar el desempeño en el aula a través de la resolución de ejercicios o problemas planteados por el docente, aplicando técnicas o herramientas específicas para el desarrollo de programas de Control Numérico en casos de prototipos de maquinado.
 - Evaluar la actitud del estudiante en el proceso educativo observando su comportamiento visible: trabajo colaborativo, responsabilidad, respeto de reglamentos, respeto a los demás, entrega en tiempo y forma de proyectos, etc.
- Al finalizar el curso debe realizarse una evaluación sumativa que incluya los productos, saberes, desempeños y actitudes a considerar para la calificación.



11. Fuentes de información

1. Cruz Teruel, F. (2007). Control Numérico y Programación. México: Editorial Alfaomega Marcombo.
2. Schey, J. A. (2002). Procesos de Manufactura, 3ª Edición. México: Editorial Mc.Graw Hill.
3. Niebel, B. W. (1996) Ingeniería Industrial, Métodos, tiempos y movimientos, 9a. Ed. México: Editorial: Alfaomega Marcombo.
4. Cross, N. (2002). Métodos de Diseño, Estrategias para el diseño de productos. 1ª. Ed. México: Editorial Limusa Wiley.