

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Manufactura por Control Numérico.
Clave de la asignatura:	SED-1804
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Electromecánica.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero electromecánico los conocimientos y habilidades suficientes para diseñar, implementar y mejorar sistemas de planeación y control de la producción de bienes y servicios, sistemas de administración de materiales, así como métodos de trabajo.</p> <p>El curso se desarrolla de manera teórico-práctico dando énfasis en la práctica de manera que permita corroborar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de ajustar a pequeños grupos de trabajo que inclusive deberán ser programados en hora extra clase.</p> <p>Dado que esta materia involucra los conocimientos de otras materias cursadas para poder utilizar el control numérico a través un software, y tener la visión global del control numérico que hoy en día se encuentran en el sector industrial y de servicio, esta asignatura es programada para ser cursada en los últimos semestres de la carrera.</p>
Intención didáctica
<p>El contenido temático se organiza en 5 temas, el primero proporcionará una visión de las operaciones de maquinado para la manufactura de una pieza determinada por medio del control numérico y su aplicación en los procesos de manufactura.</p> <p>En el segundo tema se induce al estudiante a analizar las piezas diseñadas de acuerdo a las características de las superficies y al material con que debe fabricarse.</p> <p>En el tercer tema se abordan los conceptos necesarios para comprender las características de las máquinas herramientas de control numérico haciendo énfasis en los métodos utilizados para la precisión del maquinado.</p> <p>En el cuarto tema se abordan las diversas opciones de programación en donde son las</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

bases para poder programar correctamente utilizando con códigos principales que son el G y M.

En el quinto tema se usará software de diseño asistido por computadora y de manufactura asistida por computadora para generar programas de control numérico que se apliquen en torno y fresadora.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
09 de Abril del 2018. Instituto Tecnológico de Zacatepec.	Academia de Ingeniería Electromecánica	Convocatoria para la elaboración del programa de especialidad 2018-2021.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Programar máquinas de control numérico computarizado y planear procesos de manufactura que involucren control numérico de manera económica y productiva para los procesos industriales.

5. Competencias previas

Utiliza apropiadamente el dibujo electromecánico en la interpretación de diferentes componentes mecánicos.
Diseña, analiza y utiliza la programación para utilización de códigos de control numérico.
Selecciona, aplica y opera los diferentes códigos de programación para la mejora de procesos de manufactura que involucre control numérico.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la manufactura avanzada por control numérico	1.1 Análisis de operación de maquinado 1.2 Metodología para la manufactura de una pieza determinada. 1.3 Fundamentos de control numérico. 1.4 Ventajas de control numérico (CN). 1.5 Punto a punto y contorno. 1.6 CN y CNC. 1.7 Sistemas incremental y absoluto. 1.8 Sistemas de ciclo abierto y ciclo cerrado.
2	Análisis y diseño de pieza	2.1 Análisis de las superficies a maquinar. 2.2 Selección de herramientas y parámetros de corte. 2.3 Tipos de herramientas 2.4 Parámetros de corte 2.4.1 Avance.

		<p>2.4.2 Velocidad de corte. 2.4.3 Profundidad de corte (Análisis de superficies). 2.5 Análisis y selección del material de pieza.</p>
3	Maquinas Herramientas de Control Numérico	<p>3.1 Fundamentos de maquinado. 3.2 Consideraciones de diseño de máquinas herramientas de control numérico. 3.3 Métodos para incrementar la precisión de maquinado.</p>
4	Programación de Control Numérico	<p>4.1 Programación manual. 4.2 Interpretación geométrica. 4.3 Modelación del proceso CNC. 4.4 Código G y código M. 4.5 Intérpretes de código. 4.6 Tipos de software para la programación asistida por computadora.</p>
5	Uso de programas CAD-CAM	<p>5.1 Tipos de maquinados. 5.2 Parámetros de maquinados. 5.3 Simulación de maquinados. 5.4 Cambiar a control numérico. 5.5 Ejecución y edición en post-procesador. 5.6 Enviar programa a máquina CNC. 5.7 Maquinado de pieza. 5.8 Operación de las maquinas control numérico (torno y fresadora).</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la manufactura avanzada por control numérico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende la importancia de los procesos para la fabricación de piezas mecánicas para proponer métodos de fabricación a dichas piezas aplicando sistemas de control numérico.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. • Habilidades interpersonales. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los procesos de fabricación que utilizan control numérico. • Identificar las partes principales de la máquina herramienta convencionales y de control numérico. • Consultar manuales de máquinas herramientas modernas. • Realizar visitas a talleres para la identificación de las máquinas herramientas. • Identificar los procesos de manufactura en piezas reales cotejando con el dibujo.
2. Análisis y diseño de pieza	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Selecciona el material y los parámetros de corte de piezas a manufacturar con un sistema de control numérico.</p> <p>Determina las tolerancias geométricas y dimensionales para diseñar piezas de precisión.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. • Habilidades interpersonales. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar diseños de partes para identificar el material y las dimensiones de la materia prima necesaria para su fabricación. • Seleccionar de catálogos de materiales la mejor materia prima para la elaboración de piezas de acuerdo al diseño. • Realizar un proyecto de investigación donde describa la secuencia de operaciones de una pieza y el material que se utilizará.

3. Maquinas Herramientas de Control Numérico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tipos de maquinados. • Identificar los diferentes diseños de máquinas y herramientas en el CN. • Identificar los diferentes métodos incrementan la precisión de maquinado. <p>Genéricas: Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura.</p> <p>Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.</p> <p>Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</p> <p>Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y analizar los tipos de maquinados. • Investigar y analizar el diseño de máquinas y herramientas dentro del control numérico. • Investigar y analizar los métodos para incrementar la precisión de maquinado.
4. Programación de Control Numérico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar la programación manual para CN. • Identificar la modelación del proceso del CNC. • Identificar los códigos G y M. • Identificar la programación asistida 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la programación manual. • Interpretar la parte geométrica de las diferentes piezas a diseñar. • Interpretar los códigos G y M. • Identificar la programación asistida por computador. • Identificar toda la información general

<p>por computadora</p> <p>Genéricas:</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura.</p> <p>Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.</p> <p>Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</p> <p>Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.</p>	<p>que da el CNC.</p>
<p>5. Uso de programas CAD-CAM</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elabora piezas en torno y fresadora CNC utilizando software CAD-CAM. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. • Habilidades interpersonales. • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar dibujos en 2D y 3D utilizando programas de diseño asistido por computadora. • Utilizar software de manufactura asistida por computadora para generar programas de CNC, para torno y fresadora. • Simular programas de CNC de torno y fresadora. • Transferir programas realizados en software a máquina para la fabricación de piezas en torno y fresadora.

8. Práctica(s)

1. Procedimientos de preparación de máquina (cero máquina, cero pieza y compensación de herramientas).
2. Identificar puntos en el plano cartesiano, en el sistema absoluto e incremental (G90 y G91).
3. Utilizar las instrucciones necesarias para realizar las trayectorias propuestas (G00, G01, G02 y G03).
4. Estructurar un programa sencillo que incluya cambio de herramientas, avance de corte, selección de coordenadas de trabajo y trayectorias (O____, N__, G28, T__, M06, M08, G5__, S____, M03, H0_, G00, G01, F____, G02, G03 y M30).
5. Estructurar un programa que incluya ciclos fijos de taladrado, mandrilado y roscado (G98, G99, G81, G83, G84 y G86).
6. Estructurar un programa que incluya subprogramas. (M98 y M99).
7. Realizar simulaciones por computadoras con el programa de su elección.
8. Desarrollar dibujos de piezas y generación de programas utilizando las herramientas de CAM.
9. Fabricar piezas desarrolladas en CAD/CAM para torno y fresadora.

9. Proyecto de asignatura

Realizar una demostración técnica didáctica de la aplicación del Control Numérico en procesos secuenciales en los diferentes ámbitos de automatización, desde el área eléctrica, mecánica, neumática, hidráulica, etc. Hasta el uso y/o implementación de los diferentes tipos de programación con las distintas tecnologías de CNC. Siguiendo y considerando las diferentes fases que debe contener un proyecto:

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

- Reportes de las prácticas desarrolladas, con base al formato establecido.
- Reportes de investigación documental.
- Resolución de problemas solicitados (tareas)
- Reporte de visitas industriales.
- Exámenes para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reporte de simulaciones y conclusiones obtenidas en éstas.
- Desarrollar ensayos con base en los temas establecidos.
- Participación en clase, exposiciones de temas, resolución de problemas individuales y por equipo.
- Realizar proyecto final con una aplicación industrial
- Utilización de rubricas.
- Integrar el portafolio de evidencias (que puede ser abierto, cerrado o mixto).

11. Fuentes de información

1. González Núñez Juan El Control Numérico En Las Maquinas Herramientas 2ª Edición. Ed. Cecsca.
2. Gutiérrez Salazar Uriel / Castañeda Nava José Control Numérico Volumen Uno 1999. Dgeti-Cnad.
3. Gutiérrez Salazar Uriel / Castañeda Nava José Torno De Control Numérico Volumen Uno 1999. Dgeti Cnad.
4. Automatización flexible en la Industria Boon-Mercado Ed. Limusa, México, D.F. 1990.
5. Los procesos de fabricación y el CN CONACyT.
6. Manual de programación EMCOTRONIC TM02 Fresado, Edición 91-5, SP7766.
7. Manual and automatic control, Wiley, Kelley C.R. 1983.