



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas Integrados por Computadora
Clave de la asignatura:	MED-2402
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aportará al perfil del Ingeniero Industrial los conocimientos y habilidades para dibujar, programar y operar de forma segura y eficiente un centro de maquinado vertical y torno CNC. Programado mediante software para Dibujo Asistido por Computadora (CAD) y Manufactura Asistida por Computadora (CAM).

La importancia de esta asignatura radica en aportar al sector industrial personal capacitado que administre de forma eficiente el manejo de nuevas tecnologías involucradas en el diseño y fabricación de componentes o piezas y la gestión, operación global de celdas de manufactura integradas por computadora así como la capacidad para poder realizar propuestas de mejora o en su defecto selección de maquinaria CNC y software a emplear.

En esta asignatura se concluye lo concerniente a Dibujo Industrial “modelado en dos y tres dimensiones”, Procesos de Fabricación “manufactura sustractiva”, Propiedades de los materiales “comportamiento de los metales ferrosos y no ferrosos”, Metrología “mediciones mecánicas con vernier y micrómetro”. Además de contribuir a dos características del perfil de egreso esta ubicada en la malla reticular en el séptimo del programa educativo en el modulo de especialidad.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

La asignatura se divide en cinco temas que introducen al estudiante de manera progresiva al conocimiento y operación de los sistemas de manufactura CNC.

En el primer tema es una introducción a la manufactura CNC, así como el cálculo de parámetros de corte, y la normativa de seguridad. Se creará un ambiente propio para desarrollar el aprendizaje sobre la diversidad de equipos CNC utilizados en la industria y software requerido para establecer la comunicación entre el software y el controlador del CNC a utilizar.

En el tema dos se analizarán los procedimientos para elaborar piezas o componentes mediante máquinas CNC, considerando cálculo de parámetros, estructura del programa, códigos G y M. Se realiza el maquinado de piezas mediante la programación con CAD-CAM (Diseño Asistido por Computadora Manufactura Asistido por Computadora), analizando los distintos tipos de maquinados a través de planos mecánicos.

En el tercer tema desarrollará la programación de máquinas de control numérico (CNC), con la ayuda de software CAM, en un entorno de producción automatizada. En la práctica correspondiente, elaborarán el mecanizado de piezas de su proyecto integrador. En el cuarto tema se desarrollarán los conocimientos para que el estudiante diseñe, programe utilizando los programas de cómputo SolidWorksCAM.

Para finalizar el curso en el quinto tema se abordará la aplicación de técnicas de planeación y control de Sistemas productivos, con énfasis en el control de calidad, la eficiencia, el ahorro de recursos y la organización de la producción. La práctica de este tema consistirá en el planteamiento, desarrollado de un proyecto integrador.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, trabajo en equipo, creatividad y manejo de software. Es por ello que la materia se cursa en octavo semestre, ya que se requieren los conocimientos adquiridos de las materias: dibujo industrial, metrología y normalización, procesos de fabricación, y sistemas de manufactura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de la Laguna, Fecha 15 Marzo 2024.	Ing. Miguel Morales Mata. Ing. Anabel García Graciano. Ing. Martha Alejandra Cabrera Chagoyan Ing. Christian Delgadillo Ing. Roció Yadira Gómez Guerrero. Ing. Evangelina Alcala Salgado.	Reuniones de trabajo para la actualización del módulo de especialidad del programa de estudios de Ingeniería Industrial.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">• Analizar los diversos factores que intervienen en la programación de equipos CNC para diseñar piezas o componentes aplicando el CAD/CAM.• Optimiza los sistemas de manufactura empleados en la generación de bienes y servicios, mediante el uso de técnicas y herramientas de vanguardia.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">• Identifica las diferentes propiedades de los materiales para maquinados.• Selecciona herramientas para desbaste de material.• Interpreta y aplicar tolerancias y dimensiones geométricas.• Utiliza paquetes computacionales para el dibujo asistido por computadora.• Interpreta de planos de dibujos mecánicos básicos.• Realiza cálculos de velocidades de avance y corte.• Conoce herramientas de seguridad industria
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1°	Introducción a la Manufactura	<p>1.1. Introducción de la manufactura. Contexto histórico.</p> <p>1.2. Clasificación de los procesos de manufactura clásica.</p> <p>1.3. Tópicos de manufactura moderna</p> <p>1.4. Principios generales de los sistemas de manufactura.</p> <p>1.4.1. Ingeniería Concurrente</p> <p>1.4.2. Logística</p> <p>1.4.3. Especificaciones y criterios de diseño básicos.</p> <p>1.5. Selección del tipo de tecnología de manufactura y procesos para la producción.</p> <p>1.6. Aplicaciones de la manufactura altamente automatizada y su enfoque en México.</p>
2°	Diseño Asistido por Computadora	<p>2.1 El sistema de manufactura y sus elementos integrantes.</p> <p>2.2 Software existente para CAM.</p> <p>2.3 Controles para maquinas CNC.</p> <p>2.4 Los componentes de la manufactura integrada por computadoras.</p> <p>2.5 Procedimiento para cero pieza en torno</p> <p>2.6 Procedimiento para cero pieza en centro de maquinado.</p> <p>2.4 Códigos G y M empleados en control a utilizar.</p> <p>2.5 Programación a pie de máquina del centro de maquinado.</p>
3°	Manufactura Asistida por Computadora	<p>3.1. Generalidades de los procesos de manufactura auxiliada por computadora y control numérico.</p> <p>3.2. Programación NC a pie de máquina y mediante software CAM-2D. Simulaciones básicas de maquinado.</p> <p>3.3. Procedimiento para la elaboración de una pieza en una máquina CNC.</p>
4°	Procesos de Manufactura Avanzados	<p>4.1 Programación CNC mediante software CAM-3D. Importación de dibujos y modelos.</p> <p>4.2 Otros procesos CNC avanzados.</p> <p>4.3 Comunicación en el centro de maquinado.</p>



		4.4 Diseño, programación y maquinado de piezas mecánicas en 2, 2.5 y 3 ejes utilizando software CAM.
5°	Sistemas de manufactura, planeación y control de la producción.	<p>5.1. Sistemas de manufactura:</p> <p>5.1.1. Manufactura secuencial y por lotes.</p> <p>5.1.2. Manufactura flexible.</p> <p>5.1.3. Lean Manufacturing</p> <p>5.2. Planeación y organización de la producción.</p> <p>5.2.1. PDM y PLM</p> <p>5.2.3. Sistemas de Inventario y gestión de Materiales.</p> <p>5.3. Administración y control de la manufactura (CAPP).</p> <p>5.3.1. Aplicación de sistemas ERP/TQM/TPM</p> <p>5.3.2. Importancia del control de costo y ventajas de la automatización.</p> <p>5.3.3. Estrategia de integración total CIM.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
Tema 1: Introducción a la Manufactura	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica los sistemas de manufactura avanzados y su impacto en el proceso productivo. <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Busca y selecciona información proveniente de fuentes diversas para comprender los principios fundamentales Capacidad de análisis y síntesis. <p><u>Sistemáticas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar la Línea del tiempo evolución de las maquinas-herramientas. Identificar las partes principales de las máquinas herramienta convencionales y de control numérico. Identificar los sistemas automatizados de manufactura utilizados en empresas modernas
Nombre de tema	
Tema 2: Diseño Asistido por Computadora	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Compara herramientas para el modelado y simulación asistida por computadora, los cuales son utilizados para validar la ingeniería preliminar correspondiente a la manufactura. <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica los conocimientos en la programación de componentes utilizando software CAM. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar los procedimientos del cero máquina (Home) cero pieza para centro de maquinado o torno CNC. Aplicar los procedimiento de compensación de herramienta Determinar de parámetros de operación de diferentes tipos de Herramientas. Diseñar y programar de Centro de maquinado o torno utilizando software CAM.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis en la solución de problemas. • Habilidades básicas de manejo de la Computadora. <p><u>Interpersonales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en Equipo <p><u>Sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de generar nuevas ideas(creatividad) 	
<p>Nombre de tema</p> <p>Tema 3:Manufactura Asistida por Computadora</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña, programa la elaboración piezas para operar máquinas automáticas y de Control numérico utilizando Software CAD/CAM. <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica los conocimientos en la programación de componentes utilizando software CAM. • Capacidad de análisis en la solución de problemas. • Habilidades básicas de manejo de la Computadora. <p><u>Interpersonales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en Equipo <p><u>Sistémicas</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar programas para mecanizado mediante software CAD-CAM. • Determinar los parámetros de operación de diferentes tipos de insertos. • Editar, simula y ejecuta los programas desarrollados, verificando la preparación de las máquinas. • Identificar las precauciones y cuidados al preparar mecanizado en una máquina CNC

<ul style="list-style-type: none"> •Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica •Capacidad de generar nuevas ideas(creatividad) •Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	
<p>Nombre de tema</p> <p>Tema 4:Procesos de Manufactura Avanzados</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de programas para rutinas de mecanizado en máquinas CNC de tres ejes. <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica los conocimientos en la programación de componentes utilizando software CAM. • Capacidad de análisis en la solución de problemas. • Habilidades básicas de manejo de la Computadora. <p><u>Interpersonales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en Equipo <p><u>Sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de generar nuevas ideas(creatividad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar, programar utilizando los programas de cómputo SolidWorksCAM. • Determinar los parámetros de operación. • Editar, simular y ejecutar los programas desarrollados, verificando la preparación de las máquinas.

Nombre de tema	
Tema 5: Sistemas de manufactura, planeación y control de la producción.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza los factores que intervienen en la optimización de la producción e identificará las ventajas de los sistemas de manufactura flexible <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Busca y selecciona información proveniente de fuentes diversas para comprender los principios fundamentales • Capacidad de análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los parámetros y herramientas tecnológicas que sirven para estructurar un sistema de manufactura flexible. • Identificar técnicas actuales de control de producción (CAPP) y explorará software relacionado (ERP/TQM/TPM) • Propondrá un sistema de celdas flexibles y elaborará un layout funcional de planta para un producto simple, acorde con un requerimiento de producción

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de preparación de máquina (cero máquina, cero pieza y Compensación de herramientas). • Realizar maquinados en torno y fresa. • Desarrollar dibujos de piezas y generación de programas utilizando las herramientas de CAM. • Fabricar piezas desarrolladas en CAD/CAM para torno y fresadora. • Programación de CNC
--

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 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

Esta materia aplica de manera integral el dominio de competencias, el modelado, programación, simulación y maquinado de piezas en tres dimensiones solo se puede evaluar cuando el estudiante demuestra que sabe programar un equipo CNC.

- Revisar y verificar que se modelan y programen en tres dimensiones piezas mecánicas obtenidas de dibujos en libros o manuales.
- Revisar y verificar que se modelan piezas reales.
- Revisar y verificar que se programen las piezas a maquinar.
- Revisar y verificar que se simulen las operaciones para fabricar piezas mecánicas.
- Revisar y verificar que se cumplan los requisitos de operación y programación de máquinas CNC.
- Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

11. Fuentes de información

- Manuales del CIM y de las máquinas CNC, Instituto Tecnológico de La laguna
- Felipe Casado ,Mecanizado CNC 4.0,Ed.Alfaomega
- Krar / Check, Tecnología de Las Maquinas Herramienta, Ed. Alfaomega.
- Mikell P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna, Ed. Prentice May
- Morpin Poblet, José, Sistemas CAD/CAM/CAE, Diseño y Fabricación por Computador, Ed. Marcombo.
- James V. Valentino and Joseph Goldenberg, "Introduction to Computer Numerical Control 3/E, Ed. Prentice Hall.
- James L. Nevins, Daniel E. Whitney, Concurrent Design of Products and Processes, Editorial Mc. Graw Hill, Publishing Company. 1989.