



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas Integrados de Manufactura II
Clave de la asignatura:	CMD - 2407
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura de Sistemas Integrados de Manufactura II aporta al perfil del egresado de la carrera de Ingeniería Industrial las bases para el diseño, implementación y ejecución de sistemas flexibles de manufactura que serán definidos por un conjunto integral de conceptos, materiales, equipos y maquinaria.

Es importante incorporar los conocimientos, habilidades adquiridas en el módulo de la especialidad para aplicar eficientemente los conceptos de programación y control de la producción en los sistemas de transformación por medio de la operación integral por computadora.

El estudiante podrá desarrollarse profesionalmente identificando las tendencias de los procesos actuales de manufactura computarizada que permiten mejorar la productividad y la calidad de los productos elaborados en los sistemas productivos

Esta asignatura es insertada en la retícula en el semestre octavo, está vinculada con las competencias vistas en la asignatura de Sistemas Integrados de Manufactura I del módulo de especialidad de la carrera de Ingeniería Industrial.



Intención didáctica

La asignatura está estructurada por temas, en el primero el estudiante desarrollará habilidades de diseño asistido por computadora, así como el análisis de piezas y elementos mecánicos. La intención es que el estudiante utilice herramientas avanzadas de un software CAD, aplique conceptos de manufactura integrada por computadora para la elaboración de un producto, aplicando los conocimientos previos.

En el segundo tema se considera la habilidad de diseñar pieza en software CAD-CAM y transferirla a código de CN para su programación en una máquina CNC; se interactúa con la maquinaria y equipo para el desarrollo de las prácticas correspondientes.

En el último tema se identificarán los diferentes equipos de manufactura aditiva, tipos de impresoras 3D del mercado, ventajas y desventajas de cada tipo de tecnología aditiva, podrá realizar el rebanado de un diseño, a su vez podrá decidir y encontrar las mejores orientaciones para una parte a imprimir, optimizar tiempos y calidad de impresión, partes y componentes principales de una impresora 3D y también el post procesado y curado de piezas.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México	Dr. Armando Longoria de la Torre.	Diseño curricular de la especialidad:
Instituto Tecnológico de la Laguna	Ing. Fernando Miranda Herrera.	Sistemas de Gestión de la Calidad y Manufactura.
Marzo 2024.	M.I.I. Karina Mireles Valle.	
	Dra. Erika Alejandra Meraz Salazar	

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Interpreta, aplica el diseño y fabricación de piezas en máquinas de CNC utilizando software especializado para generar programas de control numérico con la calidad que requieren las empresas de productos y servicios.
- Aplica los conocimientos sobre la manufactura aditiva para generar a través de su programación prototipos rápidos y precisos, considerando las diferentes propiedades según el tipo de fabricación.

5. Competencias previas

- Diseño asistido por computadora.
- Interpretación de planos mecánicos.
- Conocimientos de programación en CN.
- Manejo de equipo, herramientas y maquinas CNC.
- Identifica los diferentes tipos de materiales, sus propiedades y procesos básicos de manufactura.
- Clasificación y aplicación de los sistemas de producción.
- Conocimientos de procesos industriales y de ensamble.
- Programa de seguridad industrial.
- Manejo de los diferentes instrumentos y equipos de medición.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Diseño asistido por computadora	1.1. Extrusiones y cortes 1.2. Operaciones de revolución 1.3. Operaciones salientes/barridos 1.4. Arreglos Matriciales 1.5. Manejo de ecuaciones y configuraciones en CAD. 1.6. Operaciones no convencionales. 1.7. Ensamblés. 1.7.1. Introducción a ensamblés. 1.7.2. Relaciones de posición básicas y de centrado. 1.8. Ejercicios de ensamble.

2	CAD-CAM	<p>2.1. Introducción al CAD-CAM.</p> <p>2.2. Estructura de un programa CAD-CAM.</p> <p>2.3. Parámetros de maquinado.</p> <p>2.4. Velocidades de corte.</p> <p>2.5. Velocidades de giro.</p> <p>2.6. Selección de herramienta.</p> <p>2.7. Simulación de maquinados.</p> <p>2.8. Ejercicios de maquinado en Control Numérico.</p>
3	Manufactura Aditiva	<p>3.1. Definición y antecedentes de la Manufactura Aditiva.</p> <p>3.2. Ventajas sobre los procesos convencionales.</p> <p>3.3. Clases de tecnologías de fabricación aditiva.</p> <p>3.4. Aplicaciones.</p> <p>3.5. Funcionamiento.</p> <p>3.6. Materiales de Impresión en FDM y SLA.</p> <p>3.7. Parámetros de impresión.</p> <p>3.8. Soportes y orientaciones.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Diseño asistido por computadora	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrolla la habilidad de manejo de software para el diseño y maquinado de piezas y elementos mecánicos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad crítica y autocrítica Capacidad para el análisis y síntesis. Habilidad de investigación. Toma de decisiones. Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> Determina diseños de piezas mecánicas utilizando operaciones básicas de diseño. Representa dibujos de piezas utilizando distintas estrategias de diseño. Diseña piezas para utilizarlas en un ensamble. Genera ensambles con relaciones de posición básicas. Aplica distintas configuraciones a piezas diseñadas.

Tema 2. CAD-CAM	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrolla la habilidad en el manejo de software para el diseño y fabricación de piezas en máquinas de CNC. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades básicas de manejo de la computadora. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad). Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> Diseña pieza en software y genera los códigos para su programación en CN. Ajusta parámetros de maquinado en software CAM. Desarrolla los códigos CN para la fabricación en Centros de maquinado y torno. Realiza piezas en máquinas de CN y verifica dimensiones y tolerancias.
Tema 3. Manufactura Aditiva	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza los diversos elementos y materiales tanto de deposición fundida como de resinas, además establece estrategias de orientación de piezas, así como los tipos y dimensiones de soportes. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Toma de decisiones. Solución de problemas. Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> Evalúa las distintas orientaciones y el tipo de soporte de las diferentes piezas diseñadas para determinar la posición, orientaciones y densidades óptimas para la reducción de tiempo, costos y desperdicio de material tanto en FDM como SLA. Desarrolla una pieza imprimible y la evalúa en el software de rebanado tomando en cuenta la optimización de tiempo y materiales.

8. Práctica(s)

- Desarrolla un proyecto para maquinar una pieza en Torno o en el Centro de maquinado.
- Dibuja una pieza factible de maquinar en un torno y otra en el Centro de Maquinado utilizando software de CAD/CAM.
- Diseña planos mecánicos de las piezas a maquinar y utilizar los dibujos de las piezas y los simula.
- Cambiar a Control Numérico los programas simulados y aceptados.
- En Torno o Centro de Maquinado, ejecutar los programas desarrollados.
- Diseña una pieza factible para su impresión y determina la orientación y soportes óptimos.
- Desarrolla un programa utilizando el software de rebanado para imprimir una pieza.

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 meta-cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:
La evaluación debe ser continua, formativa y cotidiana por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje de competencias específicas como genéricas, haciendo especial énfasis en:

- Evaluación diagnóstica.
 - Reporte de investigación sobre clasificación de productos, compras, proveedores, entre otros.
 - Realizar equipos para discusiones grupales/debates, cuadros sinópticos, exposiciones, mapas conceptuales, resúmenes etc.
- Exámenes escritos.
 - Evaluación de los reportes escritos y soluciones creativas encontradas durante el desarrollo de las actividades.
 - Presentación ejecutiva del portafolio de evidencias: apuntes, tareas, investigaciones, exámenes, presentaciones, reporte de actividades en la industria.
- Lista de cotejo para trabajos de investigación.
- Rúbrica para la evaluación de las practicas

11. Fuentes de información

1. Manuales del CIM, Instituto Tecnológico de la Laguna.
2. Bawa H.S., Procesos de Manufactura, Mc Graw Hill.
3. Krar/Check, Tecnología de las Máquinas y Herramientas, Alfaomega.
4. Groover MikellP, Fundamentos de Manufactura Moderna, Prentice May.
5. Morpin Poblet José, Sistemas CAD/CAM/CAE, Diseño y fabricación por computador, Marcombo.
6. Myron L. Begeman/B.H. Amstead, Procesos de fabricación, CECSA.
7. Gibson Ian/Rosen David/Srucker Brent, Additive Manufacturing Technologies, Springer.
8. Hod Lipson/Melba Kurman, La evolución de la impresión 3D, Anaya Multimedia.