

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Manufactura Asistida por Computadora y Automatización
Carrera:	Ingeniería Industrial
Clave de la asignatura:	HMJ-1804
SATCA <sup>1</sup>	4-2-6

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura principalmente aporta al perfil del Ingeniero Industrial:

- Analizar y diseñar piezas aplicando software de Manufactura Asistida por computadora en los diferentes procesos de producción.
- Elaborar y mejorar procesos aplicando los conceptos de células de manufactura.
- Participar en el diseño de sistemas de producción automatizados mediante el uso de robots y maquinas CNC.
- Conocer, interpretar y utilizar sistemas automáticos de manufactura integrados por computadora.
- Aprender la estructura y funcionamiento así como puesta en marcha de máquinas de sistemas automáticos de manufactura.
- Operación de simuladores de máquinas de control numérico.
- Fabricación de piezas en máquinas de control numérico.
- Diseño de piezas ensambles y mecanismos mediante el uso de software de diseño asistido por computadora y manufactura asistida por computadora.

Esta es una materia integradora para los diferentes procesos de diseño y manufactura de partes, mecanismos y maquinara mediante el uso software de diseño asistido por computadora y sistemas automáticos de manufactura.

La asignatura tienen relación con las materias de: Dibujo Industrial, Propiedades de los materiales, Procesos de fabricación,

### **Intención didáctica.**

Se organiza el temario, en seis unidades: Manufactura Asistida por computadora fresado, Manufactura asistida por computadora torno, Robótica, Sistemas integrados de manufactura, Catia fundamentos, Catia ensambles y Cinemáticas.

El enfoque sugerido para abordar la asignatura consiste en propiciar la investigación documental acerca de la teoría que soportan los temas, para que posteriormente se analice en clase para un mejor aprendizaje.

Se sugieren actividades integradoras para aplicar los conceptos aprendidos a lo largo de la carrera en los procesos productivos.

En la mayoría de aplicaciones prácticas utilizar software para la solución de ejercicios.

### 3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencia Específica	Competencia Genérica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Categorizará los usos y aplicaciones de los sistemas de manufactura asistida por computadora (CAM) en los diferentes procesos de manufactura.</li> <li>• Identificará e interpretará planos con los diferentes sistemas de tolerancias geométricas en los sistemas de manufactura.</li> <li>• Aplicará diferentes sistemas de software para la manufactura asistida por computadora.</li> <li>• Aplicara y programara el diseño de piezas mediante códigos ISO de control numérico para la elaboración de piezas en torno y fresadora utilizando software de CAM.</li> <li>• Aplicara sistemas integrados de manufactura para la elaboración de piezas de manera automatizada.</li> <li>• Aplicara e identificara los diferentes tipos de robots que se utilizan en la industria.</li> <li>• Programara la elaboración de piezas y su inspección en un sistema automático de manufactura.</li> </ul>	<p>Competencias Instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar, analizar, integrar y evaluar diseños de piezas.</li> <li>• Usar software básico y aplicado para el diseño de partes.</li> <li>• Comunicarse efectivamente en forma oral, gráfica y escrita</li> <li>• Identificar y entender problemas y necesidades reales de las organizaciones.</li> <li>• Pensar en forma lógica, conceptual, deductiva y crítica.</li> <li>• Modelar y simular sistemas y realidades complejas.</li> <li>• Realizar presentaciones usando las tecnologías de información y comunicación</li> <li>• Analizar la factibilidad de las soluciones.</li> <li>• Tomar decisiones adecuadas que permitan obtener soluciones óptimas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul> <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimular los trabajos interdisciplinarios</li> <li>• Impulsar la transferencias de las competencias adquiridas en la asignatura a diferentes contextos</li> <li>• Promover la competitividad profesional y organizacional, propiciando el trabajo en equipo, excelencia, gestión de la productividad en escenarios de alto desempeño</li> </ul> <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar en el estudiante, el sentimiento del logro y de ser competente y eficiente</li> <li>• Impulsar el espíritu emprendedor así como la capacidad para generar nuevas ideas</li> </ul>

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Delicias Agosto 2016	M.C. Lilia Esther Delgadillo Martínez. M.C. Jesús Armando Núñez	Diseño y elaboración de la especialidad por parte de la Academia de Ingeniería Industrial

#### 5. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

El estudiante adquiera y aplique el conocimiento y la habilidad para el diseño y fabricación de piezas, mecanismos y maquinas mediante el uso de software de diseño asistido por computadora CAD, software de manufactura asistida por computadora CAM, así como la programación y operación robots y sistemas integrados de manufactura.

#### 6. COMPETENCIAS PREVIAS

- Tener las bases de dibujo.
- Conocer procesos convencionales de maquinado.
- Conocimiento de componentes electricos.
- Trabajar en equipo para resolver problemas en una empresa de bienes o servicios
- Conocer los requerimientos de equipo de proteccion personal al operar maquinarias herramientas.
- Determinacion de capacidad de produccion en procesos de fabricacion.
- Establecer tiempos estandar de proceso y maquinado.
- Conocer los codigos de programacion para maquinas de CNC.
- Conocer algun lenguaje de porogramacion como C.

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1	MANUFACTURA ASISTIDO POR COMPUTADORA FRESADO (CAM mediante Cam-Works opcional)	1.1. Introducción al Cam-Works 1.2. Pasos para generar trayectorias de herramientas de fresado y código CN en modo pieza. 1.3. Importación de partes o modelos de Solid Works. 1.4. Cambiar al árbol de características de CAMWorks. 1.5. Árbol de CAM Works. 1.6. Barra de herramientas de CAM Works. 1.7. Definir la Máquina. 1.8. Definición del material. 1.9. Definir características de maquinado. 1.10. CAM mediante reconocimiento automático (AFR) 1.11. Definir funciones en forma interactiva. 1.11.1. Generar el plan de operación y ajustar los parámetros de operación. 1.11.2. Generar trayectorias de herramienta. 1.11.3. Post procesado de trayectorias. 1.11.4. Generación del código para maquinado. 1.12. Generación de códigos CNC para fresa en diferentes piezas. 1.13. Elaboración de piezas en el centro de maquinado vertical.
2	MANUFACTURA ASISTIDO POR COMPUTADORA TORNO (CAM mediante Cam-Works opcional)	2.1. Pasos para generar trayectorias de herramientas en Torno de control numérico. 2.2. Importación de partes o modelos de Solid Works. 2.3. Cambiar al árbol de características de CAMWorks. 2.4. Árbol de CAMWorks. 2.5. Menú de CAMWorks. 2.6. Barra de herramientas de CAMWorks. 2.7. Definir la maquina. 2.8. Definir el material. 2.9. Definir características de maquinado. 2.10. CAM mediante reconocimiento automático (AFR). 2.11. Definir funciones en forma interactiva. 2.11.1. Generar el plan de operación y ajustar los parámetros de operación. 2.11.2. Generar trayectorias de herramienta. 2.11.3. Post procesado de trayectorias. 2.11.4. Generación del código para maquinado. 2.12. Generación de códigos CNC para fresa en

		<p>diferentes piezas.</p> <p>2.13. Elaboración de piezas en el centro de maquinado vertical.</p>
3	ROBOTICA	<p>3.1. Introducción.</p> <p>3.2. El robot y sus componentes.</p> <p>3.2.1. Elementos que integran en robot.</p> <p>3.2.2. Características de los robots articulados.</p> <p>3.2.3. Instalación de los componentes y del software.</p> <p>3.2.4. Consideraciones de seguridad.</p> <p>3.3. Funciones de las teclas del Teach Pendant.</p> <p>3.3.1. Sistemas de coordenadas que maneja el robot.</p> <p>3.3.2. Movimientos del robot.</p> <p>3.3.3. Grabado de posiciones con el Pendant.</p> <p>3.3.4. Aplicación ASH.</p> <p>3.3.5. Grabado de locaciones desde la PC.</p> <p>3.4. Lenguaje de programación y operación del robot.</p> <p>3.4.1. Introducción al Robcomm3.</p> <p>3.4.2. Sistemas de coordenadas.</p> <p>3.4.3. Aplicaciones.</p> <p>3.4.4. Comandos relacionados con el griper.</p> <p>3.4.5. Comandos relacionados con la velocidad.</p> <p>3.4.6. Declaración de variables.</p> <p>3.4.7. Tipos de movimientos.</p> <p>3.5. Programación.</p> <p>3.5.1. Estructura de los programas.</p> <p>3.5.2. Creación de programas.</p> <p>3.5.3. Definición de variables tipo arreglo.</p> <p>3.5.4. Ciclos repetitivos.</p> <p>3.5.5. Ciclos condicionales.</p> <p>3.5.6. Subrutinas.</p>
4	SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFACTURA.	<p>4.1. Conceptos básicos de los sistemas flexibles de manufactura (FMS).</p> <p>4.2. Implementación de un sistemas flexibles de manufactura</p> <p>4.3. Descripción de los elementos de un sistemas</p>

		flexible de manufactura 4.4. Manufactura integrada por computadora (CIM). 4.5. Conceptos básicos de un CIM. 4.6. Componentes de un CIM. 4.7. Entradas y salidas y periféricos en un CIM. 4.7. Elaboración de programas para manejo de un CIM. 4.8. Sistema de inspección en el CIM. 4.9. Elaboración de un sistema completo para el maquinado de piezas utilizando la célula de manufactura Torno-Robot.
5	CATIA FUNDAMENTOS	5.1. Introducción. 5.2. Tipos de documentos en CATIA. 5.3. Diseño de piezas en CATIA. 5.4. Inicio de una sesión de trabajo. 5.5. Despliegue de barras de herramientas. 5.6. Planos de referencia. 5.7. Creación de un sketch. 5.8. Barras de herramientas del sketch. 5.9. Aplicación de restricciones. 5.10. Diagnóstico por color. 5.11. Creación de una parte.
6	CATIA ENSAMBLES Y CINEMATICS	6.1. Inicio de un archivo de ensamble. 6.1.1. Barras de herramientas de ensambles. 6.1.2. Inserción de partes. 6.1.3. Acomodo de partes. 6.1.4. Aplicación de restricciones. 6.2. Cinematics. 6.2.1. Procedimiento general. 6.2.1.1. Abrir un archivo de ensamble. 6.2.1.2. Crear juntas cinemáticas. 6.2.1.3. Conversión de restricciones en mecanismos. 6.2.1.4. Revisión de mecanismos. 6.2.1.5. Creación de una simulación. 6.2.1.6. Análisis de resultados y modificaciones necesarias.

## **8. SUGERENCIAS DIDACTICAS**

El docente debe:

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes
- Propiciar el uso de software
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos y modelos que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura
- Presentar problemas técnico práctico que permitan al estudiante la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la asignatura
- Presentar la búsqueda de casos prácticos donde se apliquen los conceptos y modelos que se han aprendido
- Relacionar los contenidos de la asignatura con la vida profesional de su competencia
- Relacionar los contenidos de la asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión global en el estudiante.
- Propiciar el análisis y conclusión de los efectos sociales y ambientales que conlleva la aplicación de los contenidos conceptuales de la asignatura.
- Fomentar la investigación sobre las técnicas emergentes relacionadas al contenido de la asignatura.
- Propiciar la traducción de artículos en idiomas extranjeros con temas relacionados a la asignatura.

## 9. SUGERENCIAS DE EVALUACION

- Reporte de solución de casos.
- Solución de problemas con apoyo del software. Resolución de problemas prácticos.
- Exámenes escritos.
- Elaboración de prácticas.
- Asistencia a clases.

## 10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1. MANUFACTURA ASISTIDO POR COMPUTADORA FRESADO (CAM mediante CamWorks opcional).

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Adquirir y poner en práctica los conocimientos de manufactura asistido por computadora mediante el uso de software CamWorks para fresadora.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar las operaciones de maquinado de una pieza.</li><li>• Determinar el plan de operaciones para el maquinado.</li><li>• Realizar la determinación de las herramientas que se utilizaran para el maquinado.</li><li>• Establecer los parámetros de avance y velocidad así como sobre material, número de herramientas para cada una de ellas.</li><li>• Determinar los caminos de las herramientas, así como el origen de coordenadas.</li><li>• Obtener el código para el maquinado de las piezas.</li><li>• Configurar los parámetros y herramientas para su simulación en el simulafresa.</li><li>• Simular el maquinado de la pieza en el centro de maquinado vertical DM2016.</li><li>• Fabricación de piezas que se han codificado por medio de CamWorks en el centro de maquinado vertical.</li></ul>



**Unidad 2. MANUFACTURA ASISTIDO POR COMPUTADORA TORNO (CAM mediante CamWorks opcional).**

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
Adquirir y poner en práctica los conocimientos de manufactura asistido por computadora mediante el uso de software CamWorks para torno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las operaciones de maquinado de una pieza.</li> <li>• Determinar el plan de operaciones para el maquinado.</li> <li>• Realizar la determinación de las herramientas que se utilizarán para el maquinado.</li> <li>• Establecer los parámetros de avance y velocidad así como sobre material, número de herramientas para cada una de ellas.</li> <li>• Determinar los caminos de las herramientas, así como el origen de coordenadas.</li> <li>• Obtener el código para el maquinado de las piezas.</li> <li>• Configurar los parámetros y herramientas para su simulación en el simulafresa.</li> <li>• Simular el maquinado de la pieza en el centro de maquinado vertical DM2016.</li> <li>• Fabricación de piezas que se han codificado por medio de CamWorks en el centro de maquinado vertical.</li> </ul>

**Unidad 3. ROBOTICA.**

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Adquirir los conocimientos de los distintos sistemas que manejan los robots articulados, así como su funcionamiento y programación.</p> <p>Realizar algoritmos para el manejo de los diferentes comandos de programación.</p> <p>Adquirir los conocimientos para la elaboración de aplicaciones y creación de las diferentes variables que se utilizan en las aplicaciones.</p> <p>Grabar ubicaciones de posición en los diferentes sistemas y tipos de variables de posición.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las partes y características de los robots articulados.</li> <li>• Conocer y manipular los diferentes sistemas de movimiento del robot.</li> <li>• Practicar en los robots los diferentes movimientos en cada uno de los sistemas de coordenadas.</li> <li>• Crear aplicaciones en la PC y en el controlador del robot.</li> <li>• Realizar algoritmos con los diferentes comandos de programación como son FOR, IF, GOTO, etc.</li> <li>• Realizar programas para el manejo de piezas mediante el robot.</li> </ul>

#### Unidad 4. SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFACTURA.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Conocer el funcionamiento, programación y elaboración de piezas mediante un sistema integrado de manufactura.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer las principales partes del los sistemas integrados de manufactura.</li><li>• Conocer los diferentes tipos de sistemas de comunicación del controlador del robot ( entradas y salidas)</li><li>• Elaboración de sistemas de fabricación de piezas mediante un sistema integrado de manufactura (CTR).</li><li>• Calibración e inspección de características críticas de calidad mediante unidad de visión</li><li>• Participación en clase.</li><li>• Participación en dinámicas grupales.</li><li>• Integración de un sistema completo de manufactura que interactúe con el usuario.</li></ul>

#### Unidad 5. CATIA FUNDAMENTOS.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Adquirir y poner en práctica los conocimientos de diseño asistido por computadora mediante el uso de software Catia.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar diseños y modelado de partes utilizando el workbench de sketcher de catia.</li><li>• Realizar diseños y modelado de partes utilizando el workbench de part desing de catia.</li><li>• Realizar diseños y modelado de partes utilizando el workbench de suirfacers de catia.</li><li>• Realizar diseños de piezas y partes completas mediante Catia.</li></ul>

## Unidad 6. CATIA ENSAMBLES Y CINEMATICS

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Adquirir y poner en práctica los conocimientos de diseño asistido por computadora mediante el uso de software Catia diseño de ensambles.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar el modelado de ensambles mediante el software catia.</li><li>• Realizar manipulación de ensambles y maquinaria mediante el workbench de cinemática.</li><li>• Realizar diseños de piezas y partes completas mediante Catia.</li></ul>

## **11. FUENTES DE INFORMACION**

### **1.- AUTOMATION PRODUCTION SYSTEM AND COMPUTER- AIDED MANUFACTURING**

- Groover, M. P.
- Prentice-Hall, 1987.

### **2.- COMPUTER- AIDED MANUFACTURING**

- Chang, Tien-Chien; Wysk, Richard A.; Wang, Hsu- Pin
- Prentice-Hall 1991.

### **3.- CAD-CAM: Principies, Practice and Manufacturing Management**

- Me Mahon, Chris; Browne, Jimmie
- Ed. Addison- Wesley.

### **4.- COMPUTER CONTROL OF MANUFACTURING SYSTEM**

- Koren, Yoran
- Mc Graw-Hill, 1983.

### **5.- IMPLEMENTING FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEM**

- Greenwood, N. R.

### **6.- Software VISI-CAD**

### **7.- Manual de Operación y Programación del centro de Maquinado DYNA DM-2016.**

### **8.- Manual de Operación y Programación del Torno DYNA 3300-B**

### **9.- Manual de Catia.**

### **10.- Manual de SolidWorks.**