

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Manufactura avanzada</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Mecatrónica</b>
Clave de la asignatura :	<b>MTD-1019</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>2-3-5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

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

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero mecatrónico los conocimientos y habilidades necesarias para el diseño y fabricación de productos, proporcionando las herramientas suficientes para manufacturar elementos y componentes utilizando procesos avanzados de manufactura, para el diseño, implementación y mejoras de sistemas integrados de manufactura mediante la utilización de nuevas tecnologías en el desarrollo de nuevos procesos en la industria

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico dando énfasis en la práctica que permita corroborar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de aplicar los conocimientos en el diseño, simulación y fabricación de partes manufacturadas en equipos reales.

Dado que esta materia involucra los conocimientos de otras materias cursadas para poder aplicar los conocimientos para diseño de partes cumpliendo con las normas de fabricación requerida que hoy en día se encuentran en el sector industrial y de servicio, es programada para ser cursada en el séptimo semestre de la carrera.

### **Intención didáctica.**

El contenido temático se organiza en 5 unidades, en la primera unidad se tendrá 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.

En la segunda unidad se induce al alumno a analizar las piezas diseñadas de acuerdo a las características de las superficies y al material con que debe fabricarse.

En la tercera unidad el alumno analizará las superficies a maquinar para establecer las trayectorias de herramientas tomando en cuenta la geometría de la pieza y de la herramienta.

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En la cuarta unidad el alumno se induce en la aplicación de lenguajes de programación para torno y máquinas de 3 ejes aplicando los códigos de programación.

En la quinta unidad se usaran 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.

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, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo,

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

#### Competencias específicas:

- Diseñar piezas en dos y tres dimensiones para establecer el método de manufactura utilizando programas de diseño asistido por computadora
- Desarrollar programas de control numérico de acuerdo al diseño de piezas de acuerdo con el método de fabricación, el material y las herramientas para su fabricación utilizando programas de manufactura asistida por computadora. En torno y en fresadora.
- Aplicar los conocimientos de diseño, proceso de fabricación, metrología y normalización en los diseños y el método de manufactura
- Utilizar las características de los materiales para tomar las mejores decisiones de fabricación

#### Competencias genéricas:

##### Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de planificar y organizar.
- Conocimientos del área de estudio y la profesión
- Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y comunicación
- Habilidad para innovar, proyectar, modificar, actualizar y transferir tecnología en equipos, maquinaria e instalaciones mecánicas
- Buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
- Capacidad para tomar decisiones
- Conocimiento de una segunda lengua

##### Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Capacidad de trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios
- Compromiso ético
- Habilidad para trabajar en un ambiente laboral

##### Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Liderazgo
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos
- Iniciativa y espíritu emprendedor
- Preocupación por la calidad y el

	desarrollo sustentable
--	------------------------

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Parral, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla, Toluca y Zacapoaxtla.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre de 2009.</p>	<p>Academias de Ingeniería Mecatrónica de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Irapuato</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Mexicali del 25 al 29 de enero de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Mexicali, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Toluca y Zacapoaxtla.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Diseñar y fabricar piezas y equipos mecánicos utilizando sistemas y tecnologías CAD-CAM

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Interpretar planos de dibujo industrial básico
- Interpretar y aplicar tolerancias y dimensiones geométricas
- Seleccionar materiales para maquinados
- Seleccionar herramientas para desbaste de material.
- Identificar máquinas herramientas convencionales.
- Calcular velocidades de avance y corte
- Interpretar y aplicar tipos de acabados y su simbología.
- **Utilizar paquetes computacionales para el diseño mecánico.**

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la manufactura avanzada	1.1 Análisis de operación maquinado 1.2 Metodología para la manufactura de una pieza determinada 1.3 Control numérico y su aplicación en los procesos de manufactura
2	Análisis y diseño de pieza	2.1 Análisis de las superficies a maquinar 2.1.1 Análisis de tolerancias geométricas 2.1.1 Análisis de material. 2.2 Selección de herramientas y parámetros de corte. 2.2.1 Tipos de herramientas 2.2.2 Material para herramienta de corte 2.2.3 Parámetros de corte 2.2.3.1 Avance 2.2.3.2 Velocidad de corte 2.2.3.3 Profundidad de corte (Análisis de superficies) 2.3 Análisis y selección del material de pieza
3	Definición de trayectorias de herramienta	3.1 Superficies a maquinar 3.2 Geometría de la herramienta 3.3 Trayectorias de herramientas y soluciones alternas
4	Lenguajes de programación para torno y máquinas de 3 ejes	4.1 Lenguajes de programación para torno 4.2 Lenguajes de programación para máquinas de 3 ejes 4.3 Estructura del programa

		4.4 Códigos para programación
5	Uso de programas CAD-CAM	5.1 Manejo de la pantalla 5.1.1 Dibujo 2D 5.1.2 Dibujo 3D 5.1.3 Planos mecánicos 5.2 Tipos de maquinados 5.3 Parámetros de maquinados 5.4 Simulación de maquinados 5.5 Cambiar a control numérico 5.6 Ejecución y edición en postprocesador 5.7 Enviar programa a máquina CNC 5.8 Maquinado de pieza. 5.9 Operación de las maquinas control numérico (Torno y fresadora).

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Estimular la búsqueda amplia, profunda y fundamentada de información de diversas fuentes relacionadas con los contenidos temáticos.
- Impulsar actividades de aprendizaje que permitan la aplicación de las teorías, conceptos, modelos, técnicas y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Realizar prácticas de maquinado con reportes que incluyan los diseños y programas de manufactura.
- Redactar informes de visitas a organismos y empresas locales que utilicen máquinas de control numérico en sus procesos
- Exposición de casos reales y su discusión generalizada.
- Utilización de software adecuado para realización de diseños, simulaciones, programas de manufactura de piezas
- Desarrollo de proyectos y reportes en grupos e individuales de aplicaciones en piezas diseñadas
- Buscar información de fabricantes y distribuidores de materia prima y conseguir catálogos por internet de material.
- Elaboración de material didáctico, acetatos, videos, etc. relacionados con el área, para la exposición de sus trabajos e investigaciones
- Propiciar el planteamiento de preguntas y la solución de problemas, así como el aprendizaje.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes
- Propiciar la interacción de los integrantes de los equipos y del grupo a través de la discusión argumentada
- Crear situaciones que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución de problemas.
- Propiciar en el estudiante, el sentimiento de logro y de ser competente.
- Promover la precisión en el uso de nomenclatura y terminología científica,
- Asistir y participar en foros y congresos.
- Visitar empresas relacionadas con su perfil profesional



- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Priorizar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Privilegiar actividades prácticas que permitan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis y de trabajo en equipo.
- Fomentar la observación y el análisis de fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Evaluación escrita para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reporte de prácticas realizadas en las máquinas de CNC.
- Reporte de diseño de programas de maquinado realizados en software de simulación.
- Puntualidad.
- Responsabilidad.
- Trabajo en equipo.
- Limpieza

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: **Introducción a la Manufactura Avanzada**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender la importancia de los procesos para la fabricación de piezas mecánicas.</li><li>• Conocer las aplicaciones de los sistemas de control numérico para fabricación de piezas.</li><li>• Proponer un método de fabricación de acuerdo al diseño de la pieza.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar los procesos de fabricación que utilizan control numérico</li><li>• Identificar las partes principales de las máquinas herramienta convencionales y de control numérico</li><li>• Consultar manuales de máquinas herramienta modernas</li><li>• Realizar visitas a talleres para la identificación de las máquinas herramientas</li><li>• Identificar los procesos de manufactura en piezas reales cotejando con el dibujo</li></ul>

### Unidad 2: **Análisis y diseño de pieza**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar el tipo de material a utilizar para la manufactura de la pieza de acuerdo al diseño.</li><li>• Aplicar las tolerancias dimensionales y acabado de las</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar diseños de partes para identificar el material y las dimensiones de la materia prima necesaria para su fabricación.</li><li>• Seleccionar de catálogos de materiales el mejor para la elaboración de piezas de</li></ul>

superficies en el diseño de la pieza.	<p>acuerdo al diseño.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un proyecto de investigación donde describa la secuencia de operaciones de una pieza y el material que se utilizará.</li> </ul>
---------------------------------------	---

### **Unidad 3: Definición de trayectorias de herramienta**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las trayectorias de maquinado de la herramienta de acuerdo a la geometría del dibujo considerando las tolerancias y acabados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los materiales de las herramientas de corte</li> <li>• Determinar a través de catálogos, tablas o formulas los parámetros de corte.</li> <li>• Determinar los puntos de desbaste y acabado aplicando geometría y trigonometría.</li> </ul>

### **Unidad 4: Definición de trayectorias de herramienta**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de programas para maquinado en maquinas CNC de tres ejes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la estructura de un programa de CNC</li> <li>• Elaborar ejercicios básicos de aplicación de programas de CNC en forma manual.</li> <li>• Realizar simulaciones de maquinado</li> <li>• Proyectos por equipo para generar programas de CNC</li> </ul>

### **Unidad 5: Definición de trayectorias de herramienta**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar piezas en torno y fresadora CNC utilizando software CAD-CAM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar dibujos en 2D y 3D utilizando programas de diseño asistido por computadora</li> <li>• Utilizar software de manufactura asistida por computadora para generar programas de CNC, para torno y fresadora</li> <li>• Simular programas de CNC de torno y fresadora</li> <li>• Transferir programas realizados en software a maquina para la fabricación de piezas en torno y fresadora</li> </ul>

Haga clic aquí para escribir texto.



## **11.- FUENTES DE INFORMACIÓN**

1. Krar / Check, Tecnología de Las Maquinas Herramienta, Ed. Alfaomega
2. Mikell P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna, Ed. Prentice May
3. Manuales del CIM
4. Morpin Poblet, José, Sistemas CAD/CAM/CAE, Diseño y Fabricación por Computador, Ed. Marcombo
5. Childs, James J., Numerical Control Part Programming, Industrial Press
6. Mc Mahon, Chris; Browne, Jimmie, CAD/CAM: Principles, Practice and
7. Manufacturing Management, Ed. Addison-Wesley

## **12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS**

- 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

*Nota: Las prácticas pueden variar dependiendo del equipamiento con que se cuente en la institución.*