

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Manufactura Avanzada en Aeronáutica
Clave de la asignatura:	AOD-1314
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Aeronáutica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero aeronáutico 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 asignatura involucra los conocimientos de otras cursadas para aplicarlos en el diseño de partes cumpliendo con las normas de fabricación requeridas que hoy en día se encuentran en el sector industrial y de servicio, es programada para ser cursada en el sexto semestre de la carrera.

Intención didáctica

El contenido temático se organiza en 5 temas.

En el tema 1 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 el tema 2 se induce al estudiante a analizar las piezas diseñadas de acuerdo a las características de las superficies y al material con que debe fabricarse.

En el tema 3 el estudiante analiza las superficies a maquinar para establecerlas.

En el tema 4 el estudiante se induce en la aplicación de lenguajes de programación para torno y máquinas de 3, 4 y 5 ejes aplicando los códigos de programación.

En el tema 5 se usa software de diseño asistido por computadora CAD y de manufactura asistida por computadora CAM 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 y trabajo en equipo.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, del 5 al 8 de noviembre de 2012	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, de Estudios Superiores de Ecatepec, Tlalnepantla, Saltillo, Apizaco, Tijuana, Superior de Irapuato, Hermosillo, Mexicali, Querétaro, Superior de Coacalco, Superior de Chalco, Superior de Matamoros, León, Chihuahua, San Luís Potosi, IPN, UNAQ,UANL,	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Aeronáutica
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 12 de noviembre 2012 al 22 de febrero de 2013	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Superiores de Ecatepec	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería Aeronáutica del SNIT.
Instituto Tecnológico de Querétaro, del 25 al 28 de febrero de 2013	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Ecatepec, Tlalnepantla, Saltillo, Apizaco, Tijuana, Superior de Irapuato, Hermosillo, Mexicali, Querétaro, Superior de Coacalco, Superior de Chalco, Superior de Matamoros, León, Chihuahua, IPN, UNAQ	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Aeronáutica.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Diseña piezas en dos y tres dimensiones para establecer el método de manufactura utilizando programas de diseño asistido por computadora. • Desarrolla y obtiene programas de control numérico de acuerdo al diseño de piezas, el método de fabricación, el material y las herramientas para su fabricación

- utilizando programas de manufactura asistida por computadora, en máquina CNC.
- Aplica los conocimientos de diseño, proceso de fabricación, metrología y normalización en los diseños y el método de manufactura.
- Utiliza las propiedades de los materiales para tomar las mejores decisiones de fabricación.

5. Competencias previas

- Interpreta planos de dibujo industrial básico.
- Interpreta y aplicar tolerancias y dimensiones geométricas.
- Selecciona materiales para maquinados.
- Selecciona herramientas para desbaste de material.
- Identifica máquinas herramientas convencionales.
- Calcula velocidades de avance y corte.
- Interpreta y aplicar tipos de acabados y su simbología.
- Utiliza paquetes computacionales para el diseño mecánico.

6. Temario

No.	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 3,4 y 5 ejes.	4.1 Lenguajes de programación para torno. 4.2 Lenguajes de programación para máquinas de 3, 4 y 5 ejes. 4.3 Estructura del programa. 4.4 Códigos para programación.
5	Uso de programas CAD-CAM	5.1 Manejo de la pantalla.

	<p>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 máquinas de control numérico (CNC).</p>
--	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la Manufactura Avanzada.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica la importancia de los procesos para la fabricación de piezas mecánicas. • Aplica los sistemas de control numérico para fabricación de piezas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Conocimiento de una segunda lengua • Capacidad de trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los procesos de fabricación que utilizan control numérico. • Identificar las partes principales de las máquinas 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 • Elaborar un método de fabricación de acuerdo al diseño de una pieza.
2. Análisis y diseño de pieza.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determina el tipo de material a utilizar para la manufactura de la pieza de acuerdo al diseño. • Aplica las tolerancias dimensionales y del mejor acabado para la elaboración de piezas de superficies en el diseño de la pieza. 	<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 los materiales para la elaboración de piezas de acuerdo al diseño. • Realizar un proyecto de investigación donde describa la

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos del área de estudio y la profesión • Habilidades de investigación • Conocimiento de una segunda lengua • Capacidad de trabajo en equipo 	<p>secuencia de operaciones de una pieza y el material que se utilizará.</p>
<p>3. Definición de trayectorias de herramienta.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determina las trayectorias de maquinado de la herramienta de acuerdo a la geometría del dibujo considerando las tolerancias y acabados. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos del área de estudio y la profesión • Habilidades de investigación • Conocimiento de una segunda lengua • Capacidad de trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los materiales de las herramientas de corte. • Determinar a través de catálogos, tablas o formulas los parámetros de corte. • Determinar los puntos de desbaste y acabado aplicando geometría y trigonometría. • Elaborar una pieza de acuerdo a la geometría de un dibujo.
<p>4. Definición de trayectorias de herramienta.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla programas para maquinado en maquinas CNC de 3, 4 y 5 ejes. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos del área de estudio y la profesión • Habilidades de investigación • Conocimiento de una segunda lengua • Capacidad de trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la estructura de un programa de CNC. • Elaborar ejercicios básicos de aplicación de programas de CNC en forma manual. • Realizar simulaciones de maquinado. • Proyectos por equipo para generar programas de CNC.
<p>5. Definición de trayectorias de herramienta.</p>	

<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elabora piezas en máquinas CNC utilizando software CAD-CAM. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos del área de estudio y la profesión • Habilidades de investigación • Conocimiento de una segunda lengua • Capacidad de trabajo en equipo 	<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 máquinas CNC. • Simular programas de máquinas CNC. • Transferir programas realizados en software a máquina para la fabricación de piezas en máquinas CNC.
--	---

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 máquinas CNC. • Desarrollar dibujos de piezas y generación de programas utilizando las herramientas de CAM. • Simulación de fabricación de piezas mediante software. • Fabricar piezas desarrolladas en CAD-CAM para máquinas CNC.

9. Proyecto de asignatura

<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

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 simuladores y máquinas de CNC.
- Reporte de diseño de programas de maquinado realizados en software de simulación.

Portafolio de evidencias
Rubricas
Cuestionarios

11. Fuentes de información

1. Krar / Check. (2002). *Tecnología de Las Maquinas Herramienta*, Ed. Marcombo.
2. Groover, M. P. (1997). *Fundamentos de Manufactura Moderna*, Ed. Pearson educación.
3. Manuales del CIM.
4. Poblet, J. M. (1986). *Sistemas CAD/CAM/CAE, Diseño y Fabricación por Computador*, Ed. Boixareu.
5. Childs, J. J. *Numerical Control Part Programming*. Industrial Press.
6. Mc Mahon, C.; Browne, J. (1998). *CAD/CAM: Principles, Practice and Manufacturing Management*, Ed. Addison-Wesley