

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Manufactura Integrada CAD CAE CAM
Clave de la asignatura:	DPF-2305
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Mecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>El programa de la asignatura CAD, CAM, CAE otorga al alumno los conocimientos para realizar diseño asistido por computadora lo cual tiene un gran auge en nuestros días, logra agilizar, analizar y optimizar los diseños mediante la aplicación de software. El alumno podrá manejar la información de un diseño de forma lógica, visualizando los modelos 3D para obtener una visión real de un producto. Por otro lado, cada vez son más las empresas de manufactura que incorporan a sus procesos equipos de CNC para optimizar la fabricación de elementos. Esta asignatura proporcionara los elementos necesarios para ver a detalle los elementos de un diseño, teniendo como precedente los conocimientos adquiridos en la asignatura de dibujo industrial cursada en primer semestre, así como los elementos de especificación y normalización vistos en la asignatura de metrología y normalización, otro apoyo importante son los conocimientos impartidos en la asignatura de simulación respecto al modelado y prototipos. Del mismo modo esta asignatura aporta al perfil del egresado en ingeniería industrial la capacidad de conocer y aplicar herramientas de ingeniería asistida por computadora (CAE, por sus siglas en inglés) para la modelación y simulación computacional de procesos de manufactura, así como para el uso de equipos de manufactura tipo CNC.</p>
Intención didáctica
<p>El temario de la presente asignatura está conformado por cinco temas. En el primer tema abarca los conocimientos referentes a los conceptos y proceso de diseño mecánico necesarios para la conceptualización de los elementos o piezas que el alumno desarrollara en el curso. En el segundo tema se aborda lo referente a los conceptos fundamentales de CAD/CAE/CAM, los diferentes softwares, las diferentes terminologías y procesos de manufactura existentes en la actualidad. El docente debe propiciar el interés de los alumnos en el uso de esta nueva tecnología, y los alumnos realizaran una investigación de los diferentes programas que utilizan las grandes empresas. En el tercer tema se trabaja con el diseño y rediseño de sólidos, en esta parte el docente utilizará un software para desarrollar el tema y los alumnos aprenderán a utilizar el software para completar su competencia profesional mientras realizan una investigación acerca de las normas de diseño y de los procesos de manufactura en donde se ocupa la Revolución y la extrusión.</p> <p>En el cuarto tema el objeto de estudio es sobre la simulación con software para que el alumno pueda realizar corridas de manufactura para comprender mejor el proceso, así como para la detección de errores y su corrección previa a la fabricación del prototipo. En el quinto tema se dará a conocer todo lo referente al Prototipado Rápido, descripción y características de sus diferentes técnicas, mismas donde el alumno deberá investigar acerca de su uso en las empresas, así como los equipos de manufactura CNC y la fabricación de piezas en este tipo de máquinas.</p>

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Piedras Negras a 17 de octubre del 2022	Mtro. Ulises Valdez Rodriguez Mtro. Carlos Patiño Chavez	Revisión y estructuración del módulo de especialidad.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Proporcionar a los estudiantes los elementos y habilidades necesarios para crear, modelar y producir elementos y piezas utilizando las herramientas computacionales y equipos de manufactura de actualidad más adecuadas y acordes a las necesidades.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar de manera individual y en grupos de trabajo • Consultar, clasificar, seleccionar y analizar información • Tomar decisiones, gestionar y negociar • Conocimientos de dibujo Industrial • Conocimiento de la simbología y tolerancias de los planos • Manejo de software de dibujo industrial • Conocimientos básicos de computación • Reconocer y aplicar las mejores prácticas • Capacidad de análisis, inventiva y toma de decisiones • Tolerancias dimensionales y geométricas • Planos de fabricación • Procesos de manufactura
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Definiciones y metodología del Diseño	1.1. Conceptos de diseño 1.2. Filosofía del diseño 1.3. Proceso del diseño 1.4. Factores de diseño 1.5. Fundamentos de ergonomía 1.6 CAD, CAM y CAE 1.7 Terminología y Características Principales 1.8 Tolerancias 1.9 Conceptos Geométricos 1.10 Revolución 1.11 Extrusión 1.12 Operaciones Específicas

2	Modelado	<p>2.1 Herramienta Fusion 360 para el diseño y modelado</p> <p>2.2 Modelado en 3D y dibujos de las partes del conjunto</p> <p>2.3 Simulación de la pieza</p> <p>2.4 Simulación de componentes</p> <p>2.5 Diseño y Rediseño (Ingeniería Inversa)</p> <p>2.6 Ensamblés</p> <p>2.7 Planos</p> <p>2.8 Códigos de programación CNC</p> <p>2.9 Interpretación de resultados</p>
3	Simulación con Software (Fusión)	<p>3.1 Procesos de Manufactura</p> <p>3.2 Normas de Diseño</p> <p>3.3 Normas para selección de materiales en procesos de manufactura e industriales (DGN, AISI, SAE, ASTM, ASM)</p> <p>3.4 Selección de la técnica o proceso para determinar la dureza de los materiales ocupados en la fabricación de piezas o dispositivos de acuerdo con uso (Temple, Cementado, Nitrurado; etc.)</p>
4	Prototipado y maquinado	<p>4.1 Descripción de las diferentes técnicas de PR</p> <p>4.2 Características de las diferentes técnicas de PR</p> <p>4.3 Clasificación de equipos CNC</p> <p>4.4 Partes del equipo</p> <p>4.5 Maquinado de un prototipo</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

TEMA 1: Definiciones y metodología del Diseño	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica la metodología del diseño en la solución de problemas de ingeniería mecánica. • Calcula e interpreta ajustes y tolerancias en sistemas mecánicos. • Conocer los conceptos fundamentales de CAD/CAM/CAE/CIM <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Solución de problemas • Toma de decisiones. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Compromiso ético • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro. • Preocupación por la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la importancia de las teorías de falla en la predicción de problemas en elementos de máquinas. • Resolver problemas relacionados con la teoría de fallas. • Diseñar modelos mediante software sobre comportamiento de elementos de máquinas. • Redactar informes de investigación documental, resúmenes de lecturas y conclusiones de discusiones. • Seleccionar la teoría de falla más adecuada en base a la confiabilidad de la teoría • Investigación de las definiciones, campos de aplicación y terminología de CAD, CAM y CAE. • Analizar sus similitudes y diferencias. • Tomar ejemplos reales y aplicaciones actuales para debatir en clase.
TEMA 2: Modelado	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplicación de los conocimientos del CAD en el diseño de elementos y productos que requieren de la revolución (torneado).</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar, elaborar un resumen y discutir en el grupo las diferentes normas y estándares aplicables al diseño mecánico de elementos, estructuras, ANSI, ASTM, AGMA; etc. • Realizar ejemplos de los diferentes elementos que se pueden realizar por medio de una revolución

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar diseños y elaborar sus dibujos con las cotas correspondientes • Investigar los tipos de materiales utilizados en ingeniería. • Investigar la normatividad que rige la selección de materiales en el diseño.
<p>TEMA 3: Simulación con Software (Fusion)</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Simula condiciones de fabricación de una pieza mecánica en un paquete de computadora para mejorar condiciones de seguridad, costos, peso, volumen y facilidad de fabricación</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad para construir modelos de utilidad. • Habilidad en el manejo de software. • Aplica los conocimientos en la construcción de mecanismos utilizando software y prototipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y definir los requisitos o condiciones que se deben de aplicar cuando se utiliza un paquete de computadora que haga simulación de piezas mecánicas. • Interpretar los resultados que ofrece el paquete de computadora cuando realiza la simulación de una pieza mecánica. • Elaborar dibujos de cada pieza que forma el conjunto, incluyendo dimensiones y tolerancias finales • Elaborar un reporte escrito donde se explique los resultados obtenidos en el proceso de modelado simulación de las piezas mecánicas que forman el conjunto.
<p>TEMA 4: Prototipado y maquinado</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conocer la sinergia de los sistemas de CAD-CAM-CAE, CNC con el PR (Prototipado Rápido) aplicado a la ingeniería.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre la descripción de diferentes técnicas de prototipos rápidos (PR). • Analizar la aplicación de PR en la ingeniería actualmente. • Conocer las características y para la fabricación de PR acabado, resistencia y tiempo.

<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p>Competencias sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • <p>Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los códigos CNC de programación • Conocer el funcionamiento de una maquina CNC
---	---

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de una pieza sencilla con los softwares abordados • Creación (diseño) y análisis de elementos con diferentes grados de complejidad mediante los diferentes softwares • Aplicar las utilerías y módulos de los softwares de modelado de sólidos en los modelos de las practicas anteriores o con nuevos modelos • Realizar investigación de campo donde se utilice la simbología en ingeniería • Dibujar isométricos • Realizar dibujos en 3D en software • Elaborar los planos de los elementos diseñados y acotarlos de acuerdo con normatividad. • Realizar la simulación del maquinado de piezas con el software indicado • Realizar el maquinado de una pieza en el equipo 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 comunitaria, 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

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Exponer resultados de investigaciones asignadas.
- Reporte de la investigación documental.
- Reporte escrito de casos y problemas reales del software utilizado.
- Participación en clase.
- Reporte sobre lo más destacado en las visitas industriales.
- Portafolio de evidencias.
- Reporte sobre la elaboración y ejecución de los diseños

11. Fuentes de información

- Kalpakjian Serope, Schmid Steven, Manufactura, Ingeniería y Tecnología Procesos de Manufactura Volumen 1, Pearson 2014, Ciudad de México
- Kalpakjian Serope, Schmid Steven, Manufactura, Ingeniería y Tecnología Procesos de Manufactura Volumen 2, Pearson 2014, Ciudad de México
- Hernández López Gabriel, Mendoza Valencia Juvenal, Fundamentos y Planeación de la manufactura Automatizada, Pearson 2015, Ciudad de México
- Elys Jonh. Fundamentos diseño asistido por ordenador CAD. Editorial Blume, 2013
- José Manuel Navarro Jover, Diseño Asistido por ordenador con AutoCad, Editorial Universidad Politecnica de Valencia 2006
- Elías Támez Esparza, Dibujo Técnico Limusa 2009, México D.F.
- Henry Cecil Spencer, John Thomas Dygdon, James E. Novak, Dibujo Técnico Alfa omega 2003, México D.F. 7a Edición.
- A. Chevalier, Dibujo Industrial Limusa 2008, México D.F.
- Warren Jacob Luzader, Fundamentos de dibujo en Ingeniería, CECSA 1981, México D.F.
- Manual de autocad o libro designado por el maestro
- Libro de software de modelado de sólidos designado por el maestro. Por ejemplo, solidworks, solidedge, visicad.
- French Thomas E. Charles J. Vierick, Dibujo de Ingeniería, Mc. Graw Hill.
- Budynas G. Richard. Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. México: Editorial Mc Graw Hill. 2008. 8a edición.
- Norton, Robert. Diseño de máquinas. México: Editorial Pearson. 1999. 1a edición.
- Mott, Robert. Diseño de elementos de máquinas. México: Editorial Pearson. 1995. 2a edición.
- Juvinall, Robert. Fundamentos de diseño para ingeniería mecánica. México: Editorial Limusa. Noriega Editores. 1996. 1a edición.
- Spotts M.F. Design of machine elements. Editorial Prentice Hall. 6a edición inglés.