

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diseño e Ingeniería Asistidos por Computadora
Clave de la asignatura:	EMC-1010
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Electromecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

El diseño de componentes mecánicos está utilizando, en gran medida, las herramientas computacionales para optimizar los resultados y permitir que la producción de productos se mantenga competitiva en el mundo actual.

Esta asignatura contribuye al perfil de la carrera de ingeniería electromecánica al proponer soluciones con tecnologías de vanguardia y facilitar el diseño de sistemas y dispositivos electromecánicos utilizando herramientas computacionales acordes con la demanda del sector industrial.

La asignatura proporciona los conocimientos necesarios para el análisis y simulación de elementos de máquina mediante el uso del método de elemento finito y el uso de programas de computadora para lograr agilizar el análisis y optimización de los diseños.

Por los temas que se abordan en esta asignatura es necesario que se hayan cursado las materias de mecánica de materiales, diseño de elementos de máquina, análisis y síntesis de mecanismos y dinámica.

Intención didáctica

El temario de la presente asignatura está conformado por cinco temas. En el primer tema se aborda el tema referente a los conceptos fundamentales de CAD/CAE y los diferentes paquetes existentes en la actualidad. El docente debe propiciar el interés de los alumnos en el uso de esta nueva tecnología, y los alumnos realizarán una investigación de los diferentes programas que utilizan las grandes empresas para una discusión en plenaria de clase.

En el segundo tema se trabaja con el modelado de sólidos en tres dimensiones, que es la base para simulación programas CAE, además se trabaja con el modelado de ensambles donde se establecen las relaciones entre las partes que componen un conjunto y se elaboran los dibujos de ingeniería con las dimensiones de cada pieza. Es importante que el maestro esté en contacto directo con el alumno al momento de que realiza el modelado de las piezas en 3D para que le auxilie en esta actividad.

En el tercer tema se utiliza un paquete de computadora CAE para analizar elementos mecánicos sometidos a carga estática y dinámica, simulando sus condiciones de carga y las restricciones. En esta parte el docente utilizará un paquete de computadora CAE para desarrollar la unidad y los alumnos aprenderán a utilizarlo para completar su competencia profesional. El maestro debe auxiliar al alumno de manera directa en esta actividad, considerando que se está realizando una simulación computarizada de condiciones reales.

En el cuarto tema se aplica el factor de seguridad para optimizar la función de la pieza mecánica analizada, buscando mejorar condiciones de seguridad, costos, peso, volumen, facilidad de fabricación. Considerando que esta materia es integral, el tema cinco es el responsable de aplicar las competencias de materias anteriores, incluyendo los temas de esta asignatura, para elaborar un proyecto de un

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

conjunto mecánico. La participación del alumno es total en esta parte y el docente administra y coordina su avance y desarrollo. El maestro debe solicitar que el reporte final tenga una presentación similar a los proyectos que se realizan en las empresas industriales.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Delicias, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Linares, Los Mochis, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula De Gordiano, Tijuana, Tlalnepantla, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Los Mochis, Mexicali, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula de Gordiano, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Oriente del Estado de Hidalgo, La Paz, La Región Sierra, Los Cabos, Delicias, Ensenada, Chihuahua, Iguala, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Los Ríos, Matamoros, Minatitlán,	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería

	Mulegé, Nuevo Casas Grandes, Puerto Progreso, Puerto Vallarta, Tapachula y Zacatepec.	Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Diseña, rediseña, analiza, simula y optimiza componentes mecánicos utilizando un programa de computadora CAD-CAE.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Maneja la computadora a nivel avanzado • Conoce y aplica principios y conocimientos de diseño mecánico para la definición de piezas sujetas a cargas mecánicas • Conoce y aplica propiedades mecánicas de materiales utilizados en ingeniería. • Lee e interpreta planos y dibujo de elementos mecánicos utilizados en conjuntos o ensamblajes. • Comprende un segundo idioma para comunicar ideas e interpretar documentos de distinta índole • Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas para solucionar problemas de piezas mecánicas • Propone y soluciona problemas de cargas, esfuerzos y deformaciones aplicados a piezas sujetas a cargas mecánicas.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a sistemas CAD-CAE	1.1 Evolución del diseño 1.2 Programas CAD actuales 1.3 Programas CAE actuales 1.4 Necesidades de la industria
2	Modelado en tres dimensiones	2.1 Modelado en 3D 2.2 Ensamblado en 3D 2.3 Dibujo de partes
3	Simulación en sistemas CAE	3.1 Materiales en sistemas CAE 3.2 Condiciones de cargas y restricciones de las partes 3.3 Mallado del modelo 3D 3.4 Simulación de la pieza 3.5 Interpretación de resultados 3.6 Reporte de resultados
4	Optimización de componentes	4.1 Definición de factor de seguridad 4.2 Optimización de la pieza 4.3 Re-modelado en 3D de la pieza optimizada 4.4 Reporte de resultados
5	Proyecto final	5.1 Especificaciones y condiciones del conjunto a diseñar. 5.2 Diseño preliminar 5.3 Simulación de componentes 5.4 Modelado en 3D y dibujos de las partes del conjunto 5.5 Reporte final.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1.- Introducción a los sistemas CAD-CAE	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, identifica y distingue los diferentes paquetes computacionales que se utilizan en el modelado en 3D y la simulación de piezas sujetas a cargas mecánicas</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Busca y selecciona información proveniente de fuentes diversas para comprender los principios fundamentales de los mecanismos. • Sintetiza de forma independiente nuevas ideas. • Discrimina información de forma crítica. • Trabaja en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los diferentes paquetes computacionales que se utilizan en la simulación de piezas sujetas a cargas mecánicas. • Investiga las ventajas y desventajas que presentan los diferentes paquetes computacionales que se usan en el proceso de diseño mecánico • Investiga y define las especificaciones que deben de cumplir los equipos computacionales que se utilizan en la simulación de piezas sujetas a cargas mecánicas. • Investigar cuales son los paquetes computacionales que se utilizan en la industria.

2.- Modelado en 3 dimensiones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Modela piezas mecánicas en tres dimensiones utilizando un paquete de computadora tipo CAD.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis en la solución de problemas. • Aplica los conocimientos en la construcción de mecanismos utilizando software y prototipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelar piezas mecánicas en tres dimensiones. • Ensamblar piezas mecánicas modeladas en tres dimensiones para formar un conjunto mecánico • Elaborar dibujos en dos dimensiones de piezas mecánicas modeladas en tres dimensiones • Aplicar las reglas fundamentales de dibujo definidas en las normas de dibujo para piezas mecánicas • Utilizar piezas reales para modelarlas en tres dimensiones en la computadora • Definir el material de la pieza modelada en tres dimensiones para conocer sus propiedades físicas. • Elaborar dibujos y gráficos que describan un conjunto mecánico y sus componentes.
3.- Simulación en sistemas CAE	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Simula condiciones de carga de una pieza mecánica en un paquete de computadora para calcular esfuerzos, deformaciones y el factor de seguridad que soporta.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis en la solución de problemas • Aplica los conocimientos en la construcción de mecanismos utilizando software y prototipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y definir los diferentes tipos de cargas y restricciones que puede presentar una pieza mecánica • Investigar y definir los diferentes tipos de mallado que se pueden aplicar en la simulación de piezas mecánicas • 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 un reporte documental donde se expresen los resultados obtenidos de la simulación de una pieza mecánica
4.- Optimización de componentes	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Optimiza piezas mecánicas simuladas y modeladas para mejorar condiciones de seguridad, costos, peso, volumen, facilidad de fabricación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza la información. • Maneja software de simulación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y definir el concepto del factor de seguridad en una pieza simulada • Interpretar los resultados obtenidos en una simulación para definir los puntos donde se puede optimizar la pieza mecánica. • Realizar una tabla comparativa de diferentes condiciones de simulación para seleccionar el mejor resultado.

<ul style="list-style-type: none"> • Aprende de forma independiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelar y simular una pieza con diferentes geometrías, dimensiones o materiales para seleccionar el mejor resultado. • Configurar una misma pieza modelada con diferentes dimensiones y materiales para simularla y definir el mejor resultado. • Modelar en tres dimensiones la pieza optimizada, realizando los cambios en geometría, dimensiones o materiales que definieron el mejor resultado.
5.- Proyecto final	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Elabora un proyecto que aplique soluciones a un problema específico de diseño mecánico</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. • Capacidad de aplicar conocimientos en la elaboración de proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir las especificaciones y condiciones de conjunto o ensamble a diseñar • Elaborar un diseño preliminar donde se definen el total de piezas mecánicas que forman parte del conjunto o ensamble • Simular las cargas, esfuerzos y deformaciones de las piezas mecánicas que forman el conjunto. • Verificar que los componentes que forman el conjunto cumplan la especificación del factor de seguridad. • 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.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Modelar piezas virtuales en tres dimensiones • Modelar piezas reales en tres dimensiones • Elaborar ensambles de conjuntos de piezas en tres dimensiones • Elaborar dibujos de las piezas modeladas, aplicando las reglas de dibujo • Simular condiciones de cargas y restricciones de piezas mecánicas

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

Esta materia aplica de manera integral el dominio de competencias, el modelado y simulación de piezas en tres dimensiones solo se puede evaluar cuando el alumno demuestra que sabe modelar y simular en la computadora.

- Revisar y verificar que se modelan en tres dimensiones piezas mecánicas obtenidas de dibujos en libros o manuales
- Revisar y verificar que se modelan piezas reales
- Revisar y verificar que se simulan cargas mecánicas en piezas mecánicas
- Revisar y verificar que se optimizan piezas mecánicas en un proceso de simulación.
- Revisar y verificar que se elabora un reporte de resultados de un proyecto final.

11. Fuentes de información

1. Jensen, Cecil, Helsey Jay D. y Short, Dennis R. (2009). Dibujo y diseño en ingeniería. EUA; McGraw-Hill.
2. Luzader, Warren J. y. Duff, Jon M. (2007). Fundamentos de dibujo en ingeniería. México; Ed. Prentice Hall.
3. Gómez González, Sergio. (2010). El gran libro de Solid Works. México; Ed. Alfaomega
4. Gómez González, Sergio. (2011). Solid Works simulation. México; Ed. Alfaomega
5. Kalameja, Alan J. (2012). SolidWorks 2012 Tutor. EUA, Cengage Learning.
6. Shih, Randy. (2012). Learning Solid Works 2012. EUA; Schroff Development Corporation
7. Shih, Randy. (2012). Introduction to finite element analysis using SolidWorks. EUA, Schroff Development
8. Steffen, John. (2012). Analysis of machine elements using SolidWorks. EUA, Schroff Development.
9. Akin, John Edward. (2011). Finite elements analysis concepts, using Solid Works. EUA, World scientific Publishing Company.
10. Hansen, L. Scott. (2007). Learning and applying SolidWorks. EUA, Industrial Press.
11. ASME, (2009). Geometric Dimensioning and tolerancing, ASME-Y14.5-2009. EUA, ASME
12. ASME. Preferred metric limits ANSI-B4-1. EUA, ASME
13. ASME. Limits and fits ANSI-B4.2. EUA, ASME.
14. ASME. General tolerances ANSI-B4.3. EUA, ASME
15. Shigley, Joseph E. y Mischke, Charles R. Diseño en Ingeniería Mecánica. México, Editorial McGraw-Hill.

16. Mott, Robert L. (2010). Diseño de elementos de máquinas. EUA, Prentice Hall.