



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diseño mecánico asistido por computadora
Clave de la asignatura:	MCH-2301
SATCA¹:	1-3-4
Carrera:	Ingeniería Electrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>El diseño mecánico asistido por computadora es el resultado de la evolución tradicional del diseño. Actualmente se utiliza en diferentes tipos de industrias, investigación y desarrollo. En donde ahora es necesario generar toda una simulación del sistema o proceso, desde el diseño mecánico hasta el control del mismo de manera virtual antes de invertir en la fabricación de algún prototipo.</p> <p>En el diseño mecánico asistido por computadora es fundamental conocer algunos conceptos básicos y auxiliares así como herramienta fundamental algún software especializado donde el proceso de diseño consiste en modelado, desarrollo de cada una de las piezas que conforman el sistema o equipo completo; luego ensamble debido a que un sistema se compone de varias piezas; para finalizar con simulación de movimiento del sistema o equipo completo para obtener información sobre el análisis de movimiento y las fuerzas que se generan en el sistema.</p> <p>La estructura del temario se diseña pensando en formación profesional para el desempeño adecuado de los alumnos; al desarrollar y administrar proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico; simular modelos que permitan predecir el comportamiento de sistemas electrónicos empleando plataformas computacionales.</p> <p>Se pretende que los estudiantes dominen como software de diseño el SolidWorks. Con esto se obtendrá el conocimiento sobre modelaje, ensamblaje, análisis de movimiento y análisis estructural.</p>
Intención didáctica
<p>El temario de esta asignatura se organiza en 6 unidades, las cuales se tratan bajo un enfoque donde el alumno desarrolle sus habilidades, destrezas y aptitudes; esto es cada tema se orienta hacia diferentes aplicaciones donde el estudiante conozca con claridad donde las va a utilizar de manera adecuada en el campo laboral o de investigación. El profesor mediante las estrategias pertinentes lleva al alumno a su formación bajo esta didáctica.</p> <p>En la unidad uno se aborda las bases de la ciencia e ingeniería de los materiales, un breve resumen de la clasificación principal y la curva esfuerzo deformación. En la unidad dos las herramientas disponibles para el diseño asistido por computadora y los conceptos CAM y CAE; en la tercera unidad se lleva a cabo la creación de dibujos en 2D y 3D con diferentes tipos de operación para agregar o retirar material; la cuarta unidad se destina al ensamble de piezas y subconjuntos en 3D, los cuales a su vez se diseñan con los conocimientos adquiridos en la unidad anterior, en esta unidad se lleva a cabo la animación de los ensamblajes otorgándoles movimiento para simular algún proceso; la unidad cuatro aborda todo lo relacionado a los diferentes elementos mecánicos que permiten transmitir movimiento lineal o angular, como catarinas, poleas, bandas, cadenas etc. En la unidad 5 se lleva a cabo la elaboración de los planos de las piezas y subconjuntos diseñados, aplicando la norma correspondiente; en la</p>



última unidad se da una introducción al análisis estructural mediante la teoría de elemento finito, su aplicación en la industria y desarrollo de tecnología mediante la simulación de pieza mecánicas, además se realiza un análisis de esfuerzo y como varía dependiendo de las propiedades mecánicas y geometría de la pieza. Al final el alumno desarrolla un proyecto donde integre lo visto a lo largo del curso.
Con todo lo anterior se espera que el alumno tenga las herramientas suficientes para desempeñarse de manera satisfactoria en el ámbito profesional.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, mayo de 2023.	Docentes de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato.	Reunión para la revisión curricular de la carrera de Ingeniería Electrónica.

4. Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
<p>Diseña y desarrolla sistemas mecatrónicos para la industria o investigación desde el diseño mecánico hasta el análisis de movimiento y estructural del mismo utilizando software especializado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce la clasificación general de los materiales y la curva esfuerzo deformación del hierro carbono. • Conoce los fundamentos de modelado interactivo de un software de diseño, con el propósito de evaluar su alcance y las limitaciones. • Introduce al alumno las posibilidades e integración de un software para diseño por computadora en el proceso de ingeniería. • Conoce las técnicas básicas del software para diseño, tanto en el ámbito de la organización de la información y el uso de librerías enfocado a las necesidades del modelado en 3D.

5. Saberes, habilidades y destrezas previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos de propiedades de los materiales. • Conocimientos básicos de dibujo técnico. • Estática y Dinámica. • Habilidad en el manejo de computadora.



6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales	1.1. Fundamento de la ciencia e ingeniería de los materiales. 1.2. Importancia y clasificación de los materiales en ingeniería 1.3. Propiedades y comportamiento mecánico de materiales 1.4. Aleaciones ferrosas procesos de manufactura.
2.	Modelado en 2D y 3D.	2.1. Introducción al módulo sketcher. 2.2. Creación de geometrías básicas. 2.3. Creación de elementos en 3D. 2.4. 3.3.1 Operaciones para añadir material. 2.5. 3.3.2 Operaciones para retirar material. 2.6. Asignar materiales a las piezas y cálculos de sus propiedades físicas, masa, volumen.
3.	Ensamble de piezas y animación.	3.1. Introducción al módulo de ensamblaje. 3.2. Adición de elementos en el ensamble. 3.3. Establecimiento de relaciones geométricas tridimensionales entre piezas. 3.4. Verificación de interferencias. 3.5. Animación cinemática de piezas ensambladas.
4.	Elaboración de planos	4.1. Introducción al módulo drafting. 4.2. Creación de plantillas de dibujo. 4.3. Utilización de vistas predefinidas. 4.4. Representaciones de vistas de sección, corte, de detalle etc. 4.5. Acotación de planos.
5.	Introducción al análisis de estructuras	5.1. Introducción al método de elementos finitos. 5.2. Procedimientos de solución utilizando el método de Elementos Finitos.



		<p>5.3. Entorno de la librería ANSYS®</p> <p>5.4. Cálculo de esfuerzos y deformaciones mediante ANSYS®.</p>
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica y analiza las principales propiedades de los materiales, conoce la curva esfuerzo deformación del acero. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de Investigación. Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). Trabajo en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de análisis y síntesis Conocimientos de lengua extranjera Resolución de problemas Toma de decisiones Trabajo en equipo Razonamiento crítico Compromiso ético Aprendizaje autónomo Adaptación de nuevas situaciones Creatividad Liderazgo Iniciativa y espíritu emprendedor 	<ul style="list-style-type: none"> Explicar el diagrama esfuerzo-deformación obtenido mediante una prueba de tensión y definir el límite de proporcionalidad, límite elástico, punto de fluencia o cedencia, esfuerzo de cedencia al 0.02%, resistencia a la tensión, ductilidad, % de elongación, % de reducción de área, módulo de resiliencia, módulo de tenacidad y módulo de elasticidad.
Tema 2. Modelado en 2D y 3D.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprende y aplica los módulos de SolidWorks para diseñar y crear diferentes tipos de piezas mecánicas. <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de Investigación. Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de



<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de Investigación. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos de lengua extranjera • Resolución de problemas • Toma de decisiones • Trabajo en equipo • Razonamiento crítico • Compromiso ético • Aprendizaje autónomo • Adaptación de nuevas situaciones • Creatividad • Liderazgo • Iniciativa y espíritu emprendedor • Motivación por la calidad 	<p>fuentes diversas).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Desarrollo de modelos 2D y 3D utilizando diferentes figuras geométricas. • Caso de estudio sobre modelados de diferentes componentes. • Casos de estudio para uso del modelado en 3D.
--	---

Tema 3. Ensamble de piezas y animación.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Realiza un ensamble mecánico de las diferentes piezas que componen a un conjunto, por ejemplo una caja de velocidades, un brazo robótico etc.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de Investigación. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos de lengua extranjera • Resolución de problemas • Toma de decisiones • Trabajo en equipo • Razonamiento crítico • Compromiso ético • Aprendizaje autónomo • Adaptación de nuevas situaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende el módulo de ensamble del programa de modelado. • Ensambla elementos mecánicos en tres dimensiones de acuerdo a especificaciones de diseño y manufactura. • Entiende el posicionamiento de las piezas mecánicas para el ensamble en el espacio. • Aprende a detectar interferencias en los ensambles. • Aprende a detectar colisiones en los ensambles en movimiento. • Calcula el centro de masa y momento de inercia de un ensamble. • Crea la animación de algún ensamble.



<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Liderazgo • Iniciativa y espíritu emprendedor • Motivación por la calidad 	
<p>Tema 4. Elaboración de planos.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Elabora los planos de diseño de las diferentes piezas realizadas en el tema de modelado y de un conjunto mecatrónico bajo las normas de dibujo internacionales más utilizadas</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de Investigación. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos de lengua extranjera • Resolución de problemas • Toma de decisiones • Trabajo en equipo • Razonamiento crítico • Compromiso ético • Aprendizaje autónomo • Adaptación de nuevas situaciones • Creatividad • Liderazgo • Iniciativa y espíritu emprendedor • Motivación por la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga las normas DIN ANSI e ISO y sus aplicaciones en la ingeniería. • Debate en grupo las normas investigadas y establecer cuál es la que se empleara en la elaboración de planos. • Comprende el módulo de drafting del solidWorks para la elaboración de planos. • Representa la pieza en sus diferentes vistas, de sección, corte, auxiliar de detalle etc. Para la interpretación de planos.
<p>Tema 5. Introducción al análisis de estructuras.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Simula y analiza modelos geométricos como son: Eslabones, armaduras bajo las acciones de fuerzas y pares torsionales. Sera capaz de interpretar los resultados obtenidos sobre esfuerzos y deformaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las herramientas para el análisis de esfuerzos y deformaciones en elementos mecánicos. • Usa ANSYS® para analizar y simular ejemplos prácticos de torsión, flexión, tensión y compresión. • Simula y analiza varias estructuras y



<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de Investigación. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos de lengua extranjera • Resolución de problemas • Toma de decisiones • Trabajo en equipo • Razonamiento crítico • Compromiso ético • Aprendizaje autónomo • Adaptación de nuevas situaciones • Creatividad • Liderazgo • Iniciativa y espíritu emprendedor • Motivación por la calidad 	<p>entregar un reporte de los resultados obtenidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza el software ANSYS® para análisis de esfuerzo deformación.
--	---

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Coquizado de una pieza. • Utilización de los diferentes módulos, extrusión, corte, revolución. • Creación de matrices circulares y lineales. • Cálculo de la masa, volumen y momento de inercia de una pieza. • Desarrollo de ensamblajes mediante las relaciones de posición y geométricas. • Desarrollo de un ensamblaje y la verificación de interferencias dentro del mismo. • Desarrollo de un ensamblaje para su animación cinemática. • Uso de toolbox para el desarrollo de un pequeño sistema mecatrónica. • Elaboración de planos con sus diferentes vistas.
--



- Análisis de esfuerzo deformación en diferentes elementos mecatrónicas
- Explorar el ambiente en ANSYS
- Importación de modelos desde SolidWorks a ANSYS para el análisis de esfuerzo deformación en otra plataforma.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que determine 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 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.

Proyectos integradores propuestos con el objetivo de utilizar los conocimientos obtenidos durante las seis unidades y las otras materias, de tal manera que se diseñe algún elemento mecatrónica desde el diseño mecánico hasta el movimiento por medio del software, con el apoyo de las unidades vistas durante el curso.

10. Evaluación por competencias

- Evaluar los reportes y actividades realizadas en el laboratorio, de acuerdo a un formato previamente establecido.



- Tomar en cuenta la calificación de tareas y ejercicios.
 - Considerar la participación en las actividades programadas en la materia:
 - Participación en clases
 - Exposición de temas
 - Asistencia
 - Paneles de discusión.
 - Participación en congresos o concursos
 - Aplicar exámenes escritos considerando que no sea el factor decisivo para la acreditación del curso.
 - Revisar el desarrollo de proyectos.
 - Evaluar informes escritos de las visitas industriales.
- Considerar el desempeño integral del alumno.

11. Fuentes de información

- [1] Askeland, D. (2004) Ciencia e ingeniería de los Materiales. México: B Internacional Thompson Editores, S.A. de C.V
- [2] Gómez S. El gran libro de Solidworks Office Profesional. Editorial Marcombo. 2008
- [3] Joseph Edward Shigley. Diseño en Ingeniería Mecánica. Ed. Mcgraw Hill, 2007 6ª edición.
- [4] Hamrock Bernard , Jacobson Bo y Schmid Steven. Elementos de máquinas. Ed. Mc Graw Hill, 2000 1ª edición.
- [5] Sergio Gomez González. El gran libro de SolidWorks. Ed. Alfaomega, 2015 2ª edición.
- [6] Sergio Gomez González. Solidworks Practico I y II. Ed. Marcombo, 2012.
- [7] Manual de usuario del software SolidWorks.
- [8] Nigel, Cross. Métodos de diseño. Editorial Limusa Noriega.
- [9] Chandrupatla, Tirupathi R./ Belegundu, Ashok D. Introducción al estudio del Elemento Finito en Ingeniería. Editorial Pearson.
- [10] Normas ANSI, ASM, ASTM, AGMA .
- [11] Erdogan Medenci, Ibrahim Guven. The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS. Ed. Springer, 2006.
- [12] Y. Nakasone and S. Yoshimoto, Engineering Analysis with ANSYS Software.
- [13] Saeed Moaveni. Finite Element Analysis - Theory and application with Ansys. Ed. Prentice hall, 1999.