

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diseño mecánico asistido por computadora.
Clave de la asignatura:	MCB-1702
SATCA¹:	1-4-5
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 ésta 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>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En la unidad uno se abordan las herramientas disponibles para el diseño asistido por computadora y los conceptos CAM y CAE; en la segunda unidad se lleva a cabo la creación de dibujos en 2D y 3D con diferentes tipos de operación para agregar o retirar material; la tercera 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 ensambles 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 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
Academia de Ingeniería Electrónica. Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato.	Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato.	Reunión para la revisión curricular de la carrera de Ingeniería Electrónica. Definición de los programas de estudio (Módulo de especialidad) de la carrera de Ingeniería Electrónica.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Diseña y desarrolla sistemas mecatrónicas para la industria o investigación desde el diseño mecánico hasta el análisis de movimiento del mismo utilizando software especializado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. Competencias previas

- 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 al diseño asistido por computadora	1.1 Introducción al diseño e ingeniería asistido por computadora 1.2 Conceptos fundamentales sobre CAD/CAE/CAM/CIM 1.3 CAD/CAM en el proceso de diseño y fabricación 1.4 Materiales 1.4.1 Tipos de materiales. 1.4.2 Propiedades mecánicas de los materiales
2	Modelado en 2D y 3D.	2.1 Introducción al módulo <i>sketcher</i> . 2.2 Creación de geometrías básicas. 2.3 Creación de elementos en 3D. 2.3.1 Operaciones para añadir material. 2.3.2 Operaciones para retirar material. 2.4 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 ensamblaje. 3.3 Establecimiento de relaciones geométricas tridimensionales entre piezas. 3.4 Verificación de interferencias. 3.5 Animación cinemática de piezas ensambladas.
4	Calculo, análisis y selección de elementos mecánicos	4.1 Bandas y poleas. 4.2 Cadenas y catarinas. 4.3 Engranés. 4.4 Tornillos.
5	Elaboración de planos	5.1 Introducción al módulo <i>drafting</i> . 5.2 Creación de plantillas de dibujo. 5.3 Utilización de vistas predefinidas. 5.4 Representaciones de vistas de sección, corte, de detalle etc. 5.5 Acotación de planos.

6	Introducción al análisis de estructuras	<p>6.1 Introducción al método de elementos finitos.</p> <p>6.2 Procedimientos de solución utilizando el método de Elementos Finitos.</p> <p>6.3 Entorno de la librería de cosmosworks</p> <p>6.4 Calculo de esfuerzos y deformaciones mediante cosmosWorks.</p>
---	------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
Introducción al diseño asistido por computadora.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Específica(s): El estudiante expresara los conceptos y aplicaciones del software de modelación, aplicando los conocimientos de Diseño Mecánico. <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 critico • Compromiso ético • Aprendizaje autónomo • Adaptación de nuevas situaciones • Creatividad • Liderazgo • Iniciativa y espíritu emprendedor • Motivación por la calidad 	<p>Investiga los conceptos fundamentales de CAD/CAM/CAE/FEA.</p> <p>Discute en grupo las actividades de lo investigado.</p> <p>Discute y comprende las ventajas del uso del SolidWorks en la industria.}</p> <p>Analiza las diferentes teorías de diseño Mecánico y la aplicación que estas tendrán en el programa.</p>

Nombre de tema	
Modelado en 2D y 3D.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comprende y aplica los módulos de SolidWorks para diseñar y crear diferentes tipos de piezas mecánicas.</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 	<p>Investiga y explica las funciones para el modelado de superficies y sólidos.</p> <p>Crea mediante el módulo sketcher geometrías dimensionales y tridimensionales.</p> <p>Crea diferentes piezas mecánicas, por medio de las diferentes operaciones e instrucciones del SolidWorks.</p> <p>Aprende y utiliza las diferentes operaciones de agregar y quitar material en la pieza desarrollada.</p> <p>Aplica los diferentes tipos de materiales de la librería del programa a la pieza mecánica elaborada y calcula masa, volumen y momento de inercia.</p>
Nombre de tema	
Ensamble de piezas y animación.	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Específica(s):</p> <p>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 • Creatividad • Liderazgo • Iniciativa y espíritu emprendedor • Motivación por la calidad • 	<p>Comprende el módulo de ensamble del programa de modelado.</p> <p>Ensambla elementos mecánicos en tres dimensiones de acuerdo a especificaciones de diseño y manufactura.</p> <p>Entiende el posicionamiento de las piezas mecánicas para el ensamble en el espacio.</p> <p>Aprende a detectar interferencias en los ensambles.</p> <p>Aprende a detectar colisiones en los ensambles en movimiento.</p> <p>Calcula el centro de masa y momento de inercia de un ensamble.</p> <p>Crea la animación de algún ensamble.</p>
<p>Nombre de tema</p> <p>Calculo, análisis y selección de elementos mecánicos.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Analiza y seleccionara con base a las especificaciones técnicas de manuales, catálogos de fabricación y normas vigentes diferentes elementos mecánicos para la transmisión de movimiento.</p> <p>Genéricas:</p>	<p>Investiga utilización, selección y aplicación de los elementos mecánicos para transmisión de movimiento.</p> <p>Utiliza la librería <i>toolbox</i> para la adición de elementos mecánicos para la transmisión de movimiento.</p> <p>Animación de la transmisión de</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>movimiento mediante SolidWorks.</p>
<p>Nombre de tema</p> <p>Elaboración de planos.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>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 	<p>Investiga las normas DIN ANSI e ISO y sus aplicaciones en la ingeniería.</p> <p>Debate en grupo las normas investigadas y establecer cuál es la que se empleara en la elaboración de planos.</p> <p>Comprende el módulo de drafting del solidWorks para la elaboración de planos.</p> <p>Representa la pieza en sus diferentes vistas, de sección, corte, auxiliar de detalle etc. Para la interpretación de planos.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • 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>Nombre de tema</p> <p>Introducción al análisis de estructuras.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>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> <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 	<p>Identifica las herramientas para el análisis de esfuerzos y deformaciones en elementos mecánicos.</p> <p>Usa SolidWorks para analizar y simular ejemplos prácticos de torsión, flexión, tensión y compresión.</p> <p>Simula y analiza varias estructuras y entregar un reporte de los resultados obtenidos.</p> <p>Utiliza el software ANSYS para análisis de esfuerzo deformación</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Liderazgo • Iniciativa y espíritu emprendedor • Motivación por la calidad • 	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

8. Práctica(s)

<p>Coquizado de una pieza.</p> <p>Utilización de los diferentes módulos, extrusión, corte, revolución.</p> <p>Creación de matrices circulares y lineales.</p> <p>Calculo de la masa, volumen y momento de inercia de una pieza.</p> <p>Desarrollo de ensambles mediante las relaciones de posición y geométricas.</p> <p>Desarrollo de un ensamble y la verificación de interferencias dentro del mismo.</p> <p>Desarrollo de un ensamble para su animación cinemática.</p> <p>Uso del toolbox para el desarrollo de un pequeño sistema mecatrónica.</p> <p>Elaboración de planos con sus diferentes vistas.</p> <p>Análisis de esfuerzo deformación en diferentes elementos mecatrónicas</p> <p>Explorar el ambiente en ANSYS</p> <p>Importación de modelos desde SolidWorks a ANSYS para el análisis de esfuerzo deformación en otra plataforma.</p>

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