

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diseño e Ingeniería Asistido por Computadora
Clave de la asignatura:	SAM-1309
SATCA ¹ :	2-4-6
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Automotrices

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero en sistemas automotrices las competencias necesarias para realizar modelación, análisis, diseño y optimización por simulación virtual de sistemas automotrices mediante el uso de programas comerciales. El programa diseñado para esta asignatura, integra las competencias previas de la trayectoria escolar, de asignaturas como: dibujo en ingeniería, diseño y selección de elementos de máquinas, elementos automotrices, estática, tecnología y comportamiento de los materiales, análisis y síntesis de mecanismos y dinámica.

Estas herramientas de ingeniería asistida permiten tomar decisiones para optimizar la capacidad de los elementos automotrices, con base en los conocimientos teóricos previos y nuevos adquiridos. Además, estas herramientas de ingeniería asistida dan una ventaja competitiva en la industria y centros de investigación, a los egresados de la carrera de Ingeniería en sistemas automotrices de esta institución y es la culminación para el área de diseño y se inserta después de haber cursado dos terceras partes de la trayectoria escolar.

Intención didáctica

El presente temario muestra cinco temas:

Tema uno: Estructura la especificación básica para diseño de elementos mecánicos sólidos, herramientas del software paramétrico, la interpretación de planos en elementos mecánicos con normas en tolerancias dimensionales y geométricas Industrial. Además mostrar su alcance y limitación de los materiales utilizados (es conveniente recordar los términos de rigidez, efectos de concentración de esfuerzos, efectos del carbono, ductilidad, temperatura por fricción, cambio en tamaño de grano, efectos de la deformación y fatiga), en el diseño de partes, sub-ensambles y ensambles con aplicación de cargas: como carga distribuida uniforme constante, no uniformes o cargas combinadas como requisito en la Ingeniería asistida por computadora. Investigar los conceptos fundamentales de CAD-FEA.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Tema dos: se le proporciona conocimientos en la modelación en 3D con elementos mecánicos. Aplica software con la metodología de módulo de crear partes, ensambles y planos con proyecciones para la manufactura de elementos automotrices. CAD

Tema Tres: Desarrolla conocimientos en el elemento finito con aplicación de la simulación dinámica de carga a diferentes partes automotrices con cargas estáticas y dinámicas. Analizar sus efectos e interpretar resultados en deformaciones y concentración de esfuerzos para optimizar funcionamiento y diseño. Los resultados obtenidos con aplicación de fórmulas se tienen que comparar con los analizados en fatiga, preferentemente.

Tema cuatro: aplica tecnología de materiales en modelación tipo extrusión, comportamiento de la lámina doblada y sus efectos (sheet metal). Limitaciones según el proceso de manufactura, tamaño del elemento, resistencia del material (factores de diseño como último esfuerzo, cadencia, factor de seguridad, deformación total, etc.), y rigidez en los elementos.

Finalmente se integra el contenido del curso en un proyecto final, a través del cual el estudiante planifica, desarrolla y presenta su proyecto. El estudiante define y justifica el elemento o sistema a diseñar y/o analizar y aplica las herramientas computacionales de modelado, simulación y análisis aprendidas durante el curso.

El alumno justifica y define las herramientas de modelado para su interpretación del resultado.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 13 al 16 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, San Juan del Río, Tláhuac II, Tijuana, Superior de Irapuato y Superior de Libres.	Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Genera y analiza modelos de partes y ensamblajes de elementos de sistemas automotrices empleando sistemas CAD-CAE. • Desarrolla el uso de elemento finito FEA, para la simulación, efectos de la concentración de esfuerzos, deformaciones y optimización de componentes

mecánicos, siendo esta herramienta para la toma de decisiones con el uso de CAD.

5. Competencias previas

Desarrollar los principios de dibujo en ingeniería para diseño de elementos, tolerancias geométricas y dimensionales, materiales para ingeniería según normas.

Formula los principios de estática, mecánica de materiales, elementos de mecanismos, diseño mecánico, transferencia de calor, tribología, tecnología de los materiales, para el análisis de modelos sólidos que diseñan su operación de funcionamiento en la Ingeniería automotriz.

6. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
I	Introducción a la Ingeniería de simulación de los sólidos	1.1 Especificaciones de los requerimientos del dibujo para el diseño de elementos mecánicos sólidos 1.2 Aspectos básicos de la Ingeniería asistida por computadora, tolerancias geométricas y dimensionales. 1.3 Diferentes tipos de software para modelación y simulación por computadora. CAD-FEA. 1.4 Alcances y limitaciones de la ingeniería asistida por computadora con los materiales de Ingeniería.
II	Modelación 3D	2.1 Introducción al software de Diseño. 2.1.1 Modelación 3D sketch 2.1.2 Ensamblés 3D y BOM de materiales 2.1.3 Generación de planos de fabricación según plantilla.
III	Simulación aplicando elementos finitos	3.1 Principios del análisis con Elemento Finito. 3.1.1 Manejo y aplicación de EF 3.1.2 Elemento resorte 3.1.3 Elemento tipo barra 3.1.4 Elemento tipo viga 3.1.5 Elemento superficie 3.2 Aplicar cargas tipo estáticas y dinámicas 3.2.5 Tipos de cargas y condiciones de frontera. 3.2.6 Fase de solución 3.3 Aplicación simulación al análisis de esfuerzos y deformaciones en elementos de mecanismos.

		3.4 Aplicación de simulación en análisis modales. 3.5 Optimización de sólidos con simulación.
IV	Tecnología de la modelación en materiales de ingeniería	4.1 Introducción al software de simulación cinemática y dinámica. 4.2 Análisis de elementos laminados. 4.3 Limitaciones según proceso, tamaño, resistencia y rigidez. 4.4 Análisis dinámico de elementos mecánicos automotrices. 4.5 Análisis Térmico y de Fluidos

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Unidad uno Introducción a la Ingeniería de simulación de Sólidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Determina los fundamentos del dibujo según las especificaciones básicas para el diseño de elementos mecánicos sólidos en CAD-CAM-CAE.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investiga conceptos básicos. • Capacidad de aprender. • Capacidad de obtener información para su análisis y síntesis. • Habilidad en el manejo de la computadora. • Toma de decisiones y solución a problemas. • Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los conceptos fundamentales de dibujo. • Investigar y elaborar un resumen de las tolerancias geométricas y dimensionales (GD&T) para la interpretación de los sólidos en manufactura. • Elabora una lista de software paramétrico existentes para diseño. CAE-CAD-FEA • Elabora un resumen de la aplicación del elemento finito a partes mecánicas. • Elabora un resumen de la simulación aplicada con CAM.
Unidad dos Modelación 3D	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Establece los conceptos básicos de dibujo según software paramétrico</p> <p>Diseña partes mecánicas automotrices para incorporar a su ensamble y hacer lista de materiales.</p> <p>Resolver problemas de sub-ensambles con un mínimo de error para comparar la holgura final en el ensamble final.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investiga conceptos básicos. • Capacidad de aprender. • Capacidad de obtener información para su análisis y síntesis. • Habilidad en el manejo de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprende los conceptos básicos de diseño para el modulo sketch en software. • Resolver problemas aplicando interpretación de tipos de proyecciones americana y europea en planos de dibujo. • Aplicar ensamble de partes considerando los materiales, efectos de cargas y efectos de falla contacto y desgaste. • Elaborar lista de materiales para considerar mejor decisión en optimización de parte mecánica de elementos automotrices.

<p>computadora.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toma de decisiones y solución a problemas. • Trabajo en equipo. 	
<p>Unidad tres Simulación aplicando elemento finito</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Desarrolla e identifica los conceptos básicos de modelado con elemento infinito para geometrías sólidos.</p> <p>Resolver problemas elaborando un modelo de elementos automotrices, analizados por medio de elemento finito para su diseño óptimo con material seleccionado.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investiga conceptos básicos. • Capacidad de aprender. • Capacidad de obtener información para su análisis y síntesis. • Habilidad en el manejo de la computadora. • Toma de decisiones y solución a problemas. • Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los conceptos básicos de modelado para elemento finito. • Aplicar matemáticas para solución de problemas en elementos mecánicos con modelo de elemento finito. • Identificar y explicar las funciones para el modelado de sólidos y superficies en figuras complejas. • Aplicar software de elemento finito para analizar y simular con cargas estáticas ejemplos de piezas automotrices. • Investigar las diferentes normas al diseño mecánico para fatiga en elementos ANSI, ASTM, AGMA, SAE. • Uso de algún Software: Algor, Ansys, Nisa, etc. • Desarrollar piezas geométricas con varios cambios de variables y material, para obtener el diseño óptimo.
<p>Unidad cuatro Tecnología de la modelación en materiales de ingeniería</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>

<p>Específica(s):</p> <p>Aplicar las herramientas de modelación elemento finito con materiales de Ingeniería para identificar el comportamiento de su geometría.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investiga conceptos básicos. • Capacidad de aprender. • Capacidad de obtener información para su análisis y síntesis. • Habilidad en el manejo de la computadora. • Toma de decisiones y solución a problemas. • Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar para diferentes materiales: polímeros, aceros, hierros, aceros aleados, metales sin hierro, como es el comportamiento con aplicación de fuerzas. • Comportamiento del material por cambio de propiedades físicas, aleaciones, estructura, tamaño de grano, dureza. • Proporcionar varias soluciones con simulación y alternativas en los diferentes materiales, obteniendo el comportamiento de la falla para una mejor selección. • Aplica sus limitaciones de diseño como materiales, tamaño, resistencia, rigidez, ductilidad, dureza. Comparar con cambio de tamaño de grano para comportamiento de resistencia ultima.
---	---

8. Práctica(s)

Elaborar piezas mecánicas con proyección americana con plantilla correspondiente.
Elaborar piezas mecánicas con proyección europea c/plantilla correspondiente.
Interpretar planos con norma de dimensionamiento geométricas y tolerancias y dibujar la pieza geométrica.
Analizar de elementos sólidos con aplicación de simulación en fatiga.
Desarrollar el análisis el desgaste según la fricción en piezas de ensamble con carga dinámica.
Analizar de sólidos para materiales en simulación de inyección de plásticos.
Analizar de sólidos para materiales en simulación de inyección de fundición.
Diseña partes mecánicas con aplicación de elemento finito en ensambles.
Elabora el diseño con aplicación de modelación CAE.

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 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 meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Un aspecto innovador e importante en el proceso de formación de los estudiantes es el proyecto de asignatura.

Se genera a partir de la definición de un problema del contexto a resolver y que esté directamente relacionado con la(s) competencia(s) a desarrollar en la asignatura.

- *Fundamentación.*
- *Planeación.*
- *Ejecución.*
- *Evaluación.*

10. Evaluación por competencias

Evaluación por diagnóstico
Rubrica

Cuestionario
Prácticas Experimentales
Informe de resultados
Proyectos
Exposición

11. Fuentes de información

[1] Tremblay T. (2011), *Autodesk Inventor 2012 and Inventor LT 2012 Essentials*, Indianapolis, Indiana, Wiley.

[2] Cook M.P. (2001), *Concepts and Applications of Finite Element Analysis* (4 ed.), John Wiley & Sons.

[3] Logan D. L. (2001), *A First Course in the Finite Element Method* (4 ed.), Thomson.

[4] <http://wikihelp.autodesk.com/enu>, [con acceso el 04 de marzo de 2012]

[5] <http://www.mece.ualberta.ca/tutorials/ansys/>, [con acceso el 04 de marzo de 2012]

[6] ASME Y14.5M-1994., Dimensionado y Tolerado. ASME. 1995.

[7] Dieter, G. & Schmith, L. (2012), *Engineering Design*. Mc. Graw Hill.