

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	MODELADO Y MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA
Clave de la asignatura:	DMD-1705
SATCA¹	2 - 3 - 5
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica

2.- Presentación

Caracterización de la asignatura.

La industria de hoy está sometida a una presión cada vez mayor y se ve obligada a desarrollar productos innovadores en plazos muy cortos, sin renunciar a altos estándares de calidad y beneficiándose de las ventajas de la reducción de los costos y de los tiempos. La transformación del desarrollo de productos comienza por los procesos de diseño, que impulsan la totalidad del ciclo de vida del producto desde las fases de simulación y análisis, hasta el diseño de las herramientas, la fabricación, el montaje, el servicio y la asistencia técnica.

El principal condicionante en la manufactura es el ciclo de desarrollo del producto más corto. Los continuos cambios e innovaciones en los diseños requieren un mayor y más rápido desarrollo de los programas de control numérico, los moldes, las herramientas y los troqueles necesarios para fabricar el producto.

El ritmo creciente al que cambia la tecnología está aumentando la complejidad de las herramientas y los procesos utilizados en la fabricación. Asimismo, el uso de nuevas metodologías contribuye a eliminar las barreras entre las operaciones de diseño y fabricación.

Un uso eficaz de las técnicas de simulación puede ayudar a los responsables de proyectos a reducir costos y riesgos en las fases finales. La simulación, a menudo denominada ingeniería asistida por computadora o CAE, permite a los ingenieros comprender, predecir y mejorar el rendimiento de los productos de manera digital.

De este modo, se puede explorar un mayor número de conceptos de diseño, lo que disminuye los costos directos asociados a costosos prototipos físicos y permite tomar decisiones de manera más rápida y con la información necesaria. Todo ello se traduce en increíbles mejoras en el rendimiento de los productos y en márgenes de beneficios más altos.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Intención didáctica.

La asignatura “Modelación y Manufactura asistida por computadora” está organizada en cinco unidades. Las primeras tres, ofreciendo un enfoque teórico – práctico sobre los temas de diseño y análisis de elemento finito través de una variedad de conceptos, teorías y aplicaciones reales, con prácticas de laboratorio para concatenar ambos campos de conocimientos. Estimulando al alumno para que vincule el diseño con el análisis y lo incentiva para que relacione los conceptos fundamentales con la especificación de componentes prácticos.

La unidad uno, Introducción, permite al alumno entender las teorías, ventajas y beneficios del análisis de elemento finito.

La unidad dos, Consideraciones del modelado, proporciona las herramientas necesarias para la realización de un análisis de elemento finito, como los tipos de elementos, condiciones de fronteras, cargas y esfuerzos.

La unidad tres, Software para modelación, habilita al estudiante en el uso y aplicación de un software comercial para realizar análisis por elemento finito. Cumpliendo las diferentes etapas del análisis y realizando la interpretación de los resultados obtenidos.

La unidad cuatro, Manufactura Asistida por Computadora, incluye el uso de aplicaciones computacionales para definir planes de manufactura para el diseño de herramientas, programación NC, simulación de máquinas de herramientas o post-procesamiento. El plan es entonces ejecutado en un ambiente de producción, como control numérico directo (DNC), administración de herramientas, maquinado CNC, o ejecución de CCM.

La unidad cinco, Manufactura aditiva, introduce al estudiante en las tecnologías emergentes de manufactura aditiva, comprendiendo los conceptos necesarios y realizando la programación de impresoras 3D

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo, diseño y control de dispositivos; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los elementos a utilizar para el desarrollo de las prácticas. En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

3.- Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Hermosillo Octubre 2016	M. C. Rogelio Acedo Ruiz Ing. Brenda Julieta Córdova Sánchez M.C. Aureliano Cerón Franco DRA Xochitl García Cruz Ing. Leonor García Gámez Ing. Eliel Eduardo Montijo Valenzuela Dr. Jorge Oswaldo Rivera Nieblas. Ing. Francisco Javier Valdés García	Elaboración del módulo de especialidad en competencias profesionales de la carrera de ingeniería mecatrónica.

4.- Competencias a desarrollar

Competencias específica de la asignatura

- Aplicar la metodología de la modelación para simular los procesos de Ingeniería en la industria automotriz y aeroespacial.
- Construir modelos matemáticos razonablemente reales de los procesos de Ingeniería, comparando el modelo contra datos del mundo real.
- Indicar como un modelo se puede refinar y mejorar, aplicar las técnicas matemáticas para resolver las ecuaciones de estos modelos (simulación).
- Estudiar el comportamiento de los modelos de procesos de Ingeniería mediante su simulación con parámetros seleccionados, interpretando los resultados de la simulación y presentarlos correctamente con suficiente justificación lógica.
- Simular los desempeños de componentes mecánicos y así poder hacer mejoras a los diseños de productos o bien apoyar a la resolución de problemas de ingeniería para una amplia gama de industrias
- Crear instrucciones detalladas (G-code) que conducen las máquinas de herramientas para manufactura de partes controladas numéricamente por computadora (CNC).

5. Competencias Previas

- Sintetiza, calcula, selecciona e integra diversos elementos mecánicos en el diseño de máquinas, equipos y sistemas mecánicos.
- Estados generales de esfuerzos y deformaciones
- Relaciones elásticas
- Tolerancias dimensionales y geométricas
- Planos de fabricación
- Procesos de manufactura
- Conocimientos de elementos mecánicos

6.- Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Pasos básicos en el elemento finito 1.2 Análisis estático y análisis dinámico 1.3 Análisis lineal y no lineal 1.4 Métodos de discretización 1.5 Criterios de Fall
2	Consideraciones del modelado	2.1 Tipos de elementos finitos 2.2 Elementos Barra (Truss) 2.3 Elementos Viga (Beam). 2.4 Elementos de Esfuerzo Plano. 2.5 Elementos de Deformación Plana 2.6 Elementos Asimétricos. 2.7 Selección del tipo de elementos. 2.8 Aplicación de condiciones de frontera y cargas 2.9 Recomendaciones para evaluación de esfuerzos.
3	Software para modelación	3.1 Introducción 3.2 Iniciando el programa 3.3 Etapa de Pre proceso 3.4 Construcción del modelo (Elementos y definir propiedades del material) 3.5 Creando la geometría del modelo 3.6 Aplicando cargas 3.7 Etapa de solución 3.8 Etapa de Post proceso 3.9 Análisis y solución de problemas con programa de elemento finito
4	Manufactura asistida por computadora	4.1. Arquitectura del control numérico 4.2. Clasificación de los CNC 4.3. Elementos básicos de las máquinas herramientas CNC 4.3 Programación CNC 4.4 Programación CAM 4.5 Estrategias de mecanizado CAM 4.6 Ejercicios de programación CAM en torno y fresa
5	Manufactura aditiva	5.1 Introducción 5.2 Principios de funcionamiento 5.3 Tecnologías disponibles 5.4 Software para fabricación aditiva 5.5 Ejercicios de impresión 3D

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los conceptos básicos en el análisis por elemento finito, mediante análisis estático y análisis dinámico, así como análisis lineal y no lineal. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de planificar y organizar. • Trabajo en equipo • Capacidad crítica y autocrítica 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características de análisis estático y análisis dinámico • Identificar las características de análisis lineal y no lineal • Definir métodos de discretización
2. Consideraciones del modelado	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tipos de elementos finitos, su adecuada selección y aplicación de frontera y cargas. Así como la evaluación de esfuerzos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos del área de estudio y la profesión • Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y comunicación • Capacidad de trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Trabajo en equipo • Capacidad crítica y autocrítica 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tipos de elementos finitos • Selección del tipo de elementos. • Aplicar condiciones de frontera y cargas • Realizar recomendaciones para evaluación de esfuerzos
3. Software para modelación	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar aplicaciones del uso de software comercial para modelación, y realizar análisis por elemento finito. Cumpliendo las diferentes etapas del análisis y realizando la interpretación de los resultados obtenidos <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para innovar, proyectar 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la instalación del software • Crear nuevos proyectos • Configurar las etapas de simulación • Ejecutar la simulación • Analizar los resultados obtenidos

<p>modificar actualizar y transferir tecnología en equipos maquinaria e instalaciones mecánicas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. •Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios 	
<p>4. Manufactura asistida por computadora</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de Aprendizaje</p>
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar el uso de aplicaciones computacionales para definir planes de manufactura para el diseño de herramientas, programación NC, programación de la inspección de la máquina de medición (CMM), simulación de máquinas de herramientas o post procesamiento <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para tomar decisiones • Conocimiento de una segunda lengua • Compromiso ético • Habilidad para trabajar en un ambiente laboral 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizar el concepto de manufactura asistida por computadora. ▪ Clasificar los procesos de manufactura. ▪ Definir y analizar los sistemas de control numérico. ▪ Definir, analizar y aplicar la programación de un sistema de Control numérico. ▪ Realizar ejercicios de programación en software de CAM
<p>5. Manufactura aditiva</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar aplicaciones de manufactura aditiva, mediante el uso de tecnologías emergentes de este tipo de manufactura, comprendiendo los conceptos necesarios y realizando la programación de impresoras 3D <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica •Habilidades de investigación •Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones •Capacidad de generar nuevas ideas 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los principios de funcionamiento • Establecer las tecnologías disponibles • Utilizar software para fabricación aditiva • Realizar ejercicios de impresión 3D

(creatividad) •Liderazgo •Habilidad para trabajar en forma autónoma •Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor	
---	--

8. Prácticas

1. Elaboración de piezas y ensamblajes por software CAD. 2. Validación de piezas y ensamblajes por software CAE. 3. Simulación y manufactura de modelos mecánicos por software CAM. <i>Se propone que el uso de software para diseño, análisis y manufactura sea acorde al utilizado por el sector industrial (NX, Solid Edge, Solid Works, Catia, MasterCam, Comsol, ANSYS).</i>
--

9. Proyecto de Asignatura

<ul style="list-style-type: none"> Realizar un proyecto integrador físico utilizando simulación con los softwares aprendidos, para la sustentación del diseño. Se sugiere por ejemplo, la manufactura de piezas en CNC

10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Mapa conceptual Examen Esquemas Representaciones gráficas o esquemáticas Mapas mentales Ensayos Reportes Resúmenes Rúbrica Exposiciones orales. Lista de cotejo Matriz de valoración Guía de observación |
|--|

11. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Cad Systems in Mechanical and Production Engineering; Peter Ingham; Ed. Redwood Press Limited; 1990 2. CAD/CAM: Principles and Applications; P N Rao; Ed. Mc Graw Hill; segunda edición; 2006 3. Handbook of solid modeling; Donald E. LaCourse; Ed. Mc Graw Hill; 2006 4. Procesos de manufactura 3/E; SCHEY; Ed. Mc Graw Hill; tercera edición; 2002 5. Hunt, V. D. Computer Integrated Manufacturing Handbook. New York (U.S.A): Editorial Chapman and Hall. Primera edición. 1989 6. Askin, R. & Standridge, Ch. Modeling and Analysis of Manufacturing Systems. U.S.A.: Editorial John

7. Wiley & Sons. Primera Edición. 1993
8. Ferré Masip, R. Diseño Industrial por Computadora. Madrid: Editorial Marcombo. Primera Edición. 1988
9. Koenig D. Productividad y Optimización -Ingeniería de Manufactura. Madrid: Editorial Marcombo. Primera edición. 1990
10. Teicholz, E. & Orr N.J. Computer Integrated Manufacturing Handbook. Editorial McGraw-Hill. Primera edición. 1993
11. Greenwood, N.R. Implementing Flexible Manufacturing System. John Wiley & Sons. Primera edición. 1988
12. Korem Y. Computer Control of Manufacturing Systems. Mcgraw-Hill. Primera edición. 1983
13. Groover, M.P. Automation, Production Systems and Computer Integrated Manufacturing. Englewood
14. Cliffs, NJ: Prentice Hall. Primera edición. 1990
15. Benjamin, N., Draper, A. & Wysk, R..Modern Manufacturing Process Engeneering. Editorial McGraw Hill. 1989