



A) CURSO

Clave	Asignatura
5800	Ingeniería Asistida por Computadora

Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos	Horas Totales
3	2	3	8	48 hrs. teoría 32 hrs. lab 80 hrs. totales

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

	IEA	IM	IMA	IME	IMT
Nivel:	N.A.	IX	IX	IX	IX
Tipo (Optativa, Obligatoria)		Optativa	Optativa	Optativa	Optativa
Prerequisito:		360 créditos	360 créditos	360 créditos	Método de los elementos finitos (5613)
Clasificación CACEI:		IA	IA	IA	IA

C) OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

Conocer los elementos, las tecnologías y tendencias de los sistemas de Ingeniería Asistida por computadora (CAE, por sus siglas en Inglés). Relacionar los sistemas de Diseño e Ingeniería por Computadora (CAD-CAE). Finalmente al concluir la asignatura, el estudiante tendrá la capacidad de realizar análisis en el área de Mecánica, Manufactura y Termofluidos, para la validación del diseño; con apoyo de esta disciplina.

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

1.- Introducción a la Ingeniería asistida por computadora		6 horas
Objetivo Específico:	Objetivo 1: Que el alumno comprenda la finalidad de las herramientas de la ingeniería asistida por computadora así como las áreas incluidas dentro de los sistemas CAE y los sistemas informáticos disponibles.	



1.1 Generalidades 1.2 Áreas incluidas en la Ingeniería asistida por computadora 1.2.1 El método del elemento finito 1.2.2 La dinámica de fluidos computacional 1.2.3 Cinemática y dinámica de cuerpos y mecanismos 1.2.4 Optimización orientada al diseño 1.2.5 Electromagnetismo computacional 1.2.6 Prototipado virtual 1.2.7 Sistemas de manufactura asistida por computadora 1.3 Sistemas CAM y CAE existentes	
Lecturas y otros recursos	<u>Recursos bibliográficos</u> [1] B.O. Saracoglu, "Identification of technology performance criteria for CAD/CAM/CAE/CIM/CAL in shipbuilding industry", IEEE Xplore. [2] B. Raphael and I.F.C. Smith, "Fundamentals of computer aided engineering", John Wiley.
Métodos de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> El alumno deberá desarrollar tareas en las cuales realice análisis y simulaciones de sistemas mecánicos donde se ponga en práctica cada uno de los temas revisados en clase. El alumno deberá generar un proyecto en el cual se involucre el análisis y simulación de un sistema mecánico.
Actividades de aprendizaje	El profesor diseñará actividades que permitan la evaluación de los StudentOutcomes involucrados en la materia.

2.-Análisis cinemático de sistemas mecánicos		10 horas
Objetivo Específico:	Objetivo 2: Que el alumno tenga la capacidad de simular y analizar sistemas cinemáticos empleando software de cálculo técnico como Matlab, así como los módulos de análisis de nivel medio integrados en plataformas informáticas de diseño mecánico.	
2.1 Generalidades 2.2 Simulación de mecanismos empleando plataformas informáticas de diseño 2.2.1 Generalidades 2.2.2 Definición de restricciones 2.2.3 Representación de elementos generadores de movimiento 2.2.4 Generación y análisis de gráficos de posición-velocidad-aceleración 2.3 Simulación de mecanismos empleando el lenguaje de cálculo técnico (SimMechanics de Matlab) 2.3.1 Representación de mecanismos 2.3.2 Representación de juntas 2.3.3 Elementos de fuerza 2.3.4 Generación de datos de salida		
Lecturas y otros recursos	<u>Recursos bibliográficos</u> [1] Ahmed A. Shabana, "Dynamic of multibody systems", Cambridge University. [2] Homer Rahnejat, "Multy-body dynamics: vehicles, machines and mechanisms", Professional Engineering. [3] Huei-Huang Lee, "Engineering dynamics labs with SolidWorks Motion 2014", SDC Publications. [4] Kuang-Hua Chang, "Motion simulation and mechanism design with SolidWorks Motion 2011", SDC Publications. [5] Paul M. Kurowski, "Engineering analysis with SolidWorks Simulation 2012", SDC Publications. <u>Recursos informáticos (software):</u> Matlab, Ansys LS-DYNA, SolidWorks. <u>Recursos electrónicos:</u> MatLab SimMechanics User Guide: https://mecanismos2mm7.files.wordpress.com/2011/09/tutorial-sim-mechanics.pdf	



Métodos de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> El alumno deberá desarrollar tareas en las cuales realice análisis y simulaciones de sistemas mecánicos donde se ponga en práctica cada uno de los temas revisados en clase. El alumno deberá desarrollar un proyecto en el cual se involucre el análisis y simulación de un sistema mecánico.
Actividades de aprendizaje	El profesor diseñará actividades que permitan la evaluación de los StudentOutcomes involucrados en la materia.

3.-Análisis por elemento finito mediante software de diseño mecánico		16 horas
Objetivo Específico:	Objetivo 3: Que el alumno tenga la capacidad de simular y analizar sistemas mecánicos empleando las herramientas de Análisis por Elemento Finito que se encuentran incluidas en programas informáticos de diseño mecánico.	
<p>3.1 Generalidades</p> <p>3.2 Software que emplea el método del elemento finito</p> <p>3.3 Modelado y simulación de componentes mecánicos</p> <p>3.3.1 Modelado de la geometría</p> <p>3.3.2 Definición de propiedades mecánicas del modelo 3D</p> <p>3.3.3 Discretización del dominio</p> <p>3.3.4 Aplicación de condiciones de frontera</p> <p>3.3.5 Simulación</p> <p>3.3.6 Postprocesamiento, análisis de resultados y convergencia</p> <p>3.4 Modelado de conjuntos mecánicos</p> <p>3.4.1 Definición de uniones y propiedades mecánicas de los modelos 3D</p> <p>3.4.2 Discretización del dominio</p> <p>3.4.3 Aplicación de condiciones de frontera</p> <p>3.4.4 Simulación</p> <p>3.4.5 Postprocesamiento, análisis de resultados y convergencia</p> <p>3.5 Modelado de sistemas dinámicos empleando LS-DYNA de ANSYS</p> <p>3.6 Solución de ecuaciones diferenciales empleando la herramienta PDE Toolbox de Matlab</p>		
Lecturas y otros recursos	<p>Recursos bibliográficos</p> <p>[1] Reiner Anderl, Peter Binde, "Simulations with NX: kinematics, FEM, CFD", Hanser Fachbuchverlag.</p> <p>[2] Sergio Gómez, "Solidworks simulation", AlfaOmega.</p> <p>Recursos informáticos (software): NX, Matlab, Ansys LS-DYNA.</p> <p>Recursos electrónicos: PDE Matlab Tutorial: http://www.math.mtu.edu/~msgocken/pdebook2/tutorial.pdf ANSYS LS-DYNA User Guide: http://orange.engr.ucdavis.edu/Documentation12.1/121/ans_lsd.pdf</p>	
Métodos de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> El alumno deberá desarrollar tareas en las cuales realice análisis y simulaciones de sistemas mecánicos donde se ponga en práctica cada uno de los temas revisados en clase. El alumno deberá desarrollar un proyecto en el cual se involucre el análisis y simulación de un sistema mecánico. 	
Actividades de aprendizaje	El profesor diseñará actividades que permitan la evaluación de los StudentOutcomes involucrados en la materia.	

4.- Análisis y simulación de fluidos		8 horas
Objetivo Específico:	Objetivo 4: Que el alumno conozca y tenga la capacidad de simular y analizar el comportamiento de fluidos empleando las herramientas informáticas.	



4.1 Generalidades	
4.2 Ecuaciones constitutivas	
4.3 Fluidos en tuberías	
4.4 Arrastre	
4.5 Vorticidades	
Lecturas y otros recursos	<p>Recursos bibliográficos</p> <p>[1] Pieter Wesseling, “Principles of computational fluid dynamics”, Springer series.</p> <p>[2] Oleg Zikanov, “Essential computational fluid dynamics”, John Wiley & Sons.</p> <p>[3] P. Niyogi, S.K. Chakrabarty, M.K. Laha, “Computational fluid dynamics”, Pearson Education.</p> <p>Recursos informáticos (software): Kratos Multiphysics (Libre de licencia): http://www.cimne.com/kratos/galeriaCFD.asp</p> <p>Recursos electrónicos: Tutoriales de Kratos Multiphysics: http://kratos-wiki.cimne.upc.edu/index.php/Kratos_Tutorials</p>
Métodos de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> El alumno deberá desarrollar tareas en las cuales realice análisis y simulaciones de sistemas mecánicos donde se ponga en práctica cada uno de los temas revisados en clase. El alumno deberá desarrollar un proyecto en el cual se involucre el análisis y simulación de un sistema mecánico.
Actividades de aprendizaje	El profesor diseñará actividades que permitan la evaluación de los StudentOutcomes involucrados en la materia.

5.- Herramientas de manufactura asistida por computadora		8 horas
Objetivo Específico:	Objetivo 5: Que el alumno conozca y tenga la capacidad de simular y analizar los diversos procesos de fabricación y los parámetros de proceso involucrados.	
5.1 Generalidades y el CAM		
5.2 Simulación para los distintos procesos de manufactura		
5.3 Simulación de procesos de fundición e inyección		
5.4 Simulación de procesos de manufactura aditiva		
5.5 Simulación de sistemas de manufactura integrada por computadora		
Lecturas y otros recursos	<p>Recursos bibliográficos</p> <p>[1] C. Elanchezhian, T. Sunder Selwyn, G. Shanmuga Sundar, “Computer Aided Manufacturing”, Laxmi Publications.</p> <p>Recursos informáticos (software): DelCAM, SolidWorks Injection Simulation, Matlab, Delmia.</p> <p>Recursos electrónicos: http://nsmwww.eng.ohio-state.edu/542.pdf http://www.journalamme.org/papers_vol24_1/24156.pdf http://www.ewp.rpi.edu/hartford/~ernesto/SPR/Shen-FinalReport.pdf</p>	
Métodos de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> El alumno deberá desarrollar tareas en las cuales realice análisis y simulaciones de sistemas mecánicos donde se ponga en práctica cada uno de los temas revisados en clase. El alumno deberá desarrollar un proyecto en el cual se involucre el análisis y simulación de un sistema mecánico. 	
Actividades de aprendizaje	El profesor diseñará actividades que permitan la evaluación de los StudentOutcomes involucrados en la materia.	

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE



F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Evaluación:	Periodicidad	Forma de Evaluación y Ponderación Sugerida	Temas a Cubrir
1er. Evaluación Parcial	Sesión 16	33 % Ponderación total Evaluación del Parcial: Examen 60% Avance proyecto 40%	Unidad 1 y 2
2da. Evaluación Parcial	Sesión 32	33 % Ponderación total Evaluación del Parcial: Examen 60% Avance proyecto 40%	Unidad 3
3er. Evaluación Parcial	Sesión 48	33 % Ponderación total Evaluación del Parcial: Examen 60% Avance proyecto 40%	Unidad 4 y 5
Evaluación Final Ordinario		Promedio de las 3 evaluaciones parciales	
Otra Actividad:	Incluye Laboratorio Con actividades especificadas con el Manual correspondiente.		
Examen Extraordinario	Semana 17 del semestre en curso	100% Examen	100% Temario
Examen a título	De acuerdo a programación de Secretaría Escolar	100% Examen	100% Temario
Examen de regularización	De acuerdo a programación de Secretaría Escolar	100% Examen	100% Temario

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

DEDWORTH, David; HENDERSON, Mark; WOLFW, Philip m.
Computer Integrated Desing and Manufacturing
Skirius U.S.A.
Mc. Graw-Hill, 1991

ZEID
CAD-CAM, Theory and Practice. U.S.A.
Mc Graw Hill, 1991

DING.Qiulin.
Surface Engineering Geometry for CAD AND CAM
U.S.A. John-Wiley, 1985

TEXTOS COMPLEMENTARIOS

Sitios de Internet

MatLab SimMechanics User Guide: <https://mecanismos2mm7.files.wordpress.com/2011/09/tutorial-sim-mechanics.pdf>



PDE Matlab Tutorial: <http://www.math.mtu.edu/~msgocken/pdebook2/tutorial.pdf>
ANSYS LS-DYNA User Guide: http://orange.engr.ucdavis.edu/Documentation12.1/121/ans_lsd.pdf
Tutoriales de Kratos Multiphysics: http://kratos-wiki.cimne.upc.edu/index.php/Kratos_Tutorials
<http://nsmwww.eng.ohio-state.edu/542.pdf>
http://www.journalamme.org/papers_vol24_1/24156.pdf
<http://www.ewp.rpi.edu/hartford/~ernesto/SPR/Shen-FinalReport.pdf>

Recursos informáticos

NX, Matlab, Ansys LS-DYNA.

Kratos Multiphysics (Libre de licencia): <http://www.cimne.com/kratos/galeriaCFD.asp>

DelCAM, SolidWorks Injection Simulation, Matlab, Delmia.