


Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 10		


1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Fabricación inteligente
Clave de la asignatura:	MCC-2201
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al estudiante, los conocimientos, las habilidades y el análisis que tiene la manufactura en las organizaciones, utilizando las novedosas tecnologías en el desarrollo de nuevos procesos en la industria.</p> <p>Para su integración se ha hecho un diagnóstico minucioso del sector industrial, acerca de las principales aplicaciones tecnológicas en materia de manufactura de clase mundial, revisando primordialmente las herramientas en cuanto a tecnologías blandas y duras, a través del desarrollo industrial. La experiencia en las organizaciones fomenta a ser competitivos y productivos.</p> <p>Esta asignatura contribuye al perfil de la carrera de ingeniería industrial para diseñar sistemas de producción de bienes y/o servicios usando las tecnologías de software CAD/CAM/CAE, que permitan lograr la sustentabilidad de los procesos y el diseño del producto, con el enfoque de la economía de experiencias y pensando en las necesidades y requerimientos del cliente.</p> <p>Es importante recalcar la relación que tiene con otras asignaturas, se observa en el contenido identifica las técnicas utilizadas para la optimización de los sistemas de producción de clase mundial.</p>
Intención didáctica
<p>El contenido temático se desarrolla en cuatro tópicos, los cuales se describen a continuación.</p> <p>El primer tema, analiza el entorno actual de la manufactura en México, además, se definirán conceptos relacionados con la manufactura sincrónica.</p> <p>El segundo tema, se trabaja con el modelado 3D, que es la base para simulación en programas CAE, además se trabaja con el modelado de ensamblajes donde se establecen las relaciones entre las partes que componen un conjunto y se elaboran los dibujos de ingeniería con las dimensiones de cada pieza. Es necesario abordar conceptos de</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 2 de 10		


mecánica de materiales, diseño de elementos de máquina, análisis y síntesis de mecanismo y factor de seguridad, para optimizar la función de la pieza mecánica analizada, buscando mejorar condiciones de seguridad, costos, peso, volumen, facilidad de fabricación, entre otros.

El tercer tema, se utiliza un paquete de computadora CAD/CAM para analizar elementos mecánicos sometidos a carga estática y dinámica, simulando sus condiciones de carga y las restricciones. En esta parte el docente utilizará un paquete de software CAE para desarrollar la unidad y los alumnos aprenderán a utilizarlo para completar su competencia profesional. Para ellos se requiere un repaso de los procesos de manufactura actuales e introducirse a las nuevas tecnologías disruptivas de manufactura aditiva e Impresión 3D

El cuarto y último tema, Proporciona una visibilidad y conocimiento de las operaciones y los activos de la empresa. Estas tecnologías se incorporan a un entorno complejo donde es necesario integrar por un lado los datos generados por infinidad de sensores, y por otro, la información procedente de los sistemas de producción.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero Julio 2021	MA. Marco Antonio Toledo Ing. Jose Israel Rojas Zavala MI. Juan Carlos Cosgalla Zarate MIE. Dulce Lucia Lara García MII. Pablo Galeote García MTA. Fabian Gabriel Pantoja Neria Dr. Said Robles Casolco Dr. Juan Solorzano López Lic. Mary Carmen Hernández Herrera MTA. América Gallegos Perez LIC. Cynthia Roldan Castillo	Revisión y actualización de la especialidad del programa de Ingeniería Industrial
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero Noviembre de 2018	María del Carmen Barrón Fuentes Marco Antonio Toledo Enrique Avila Soler Israel Rojas Nicolay Andrés Niño Suárez	Revisión y actualización de la especialidad del programa de Ingeniería Industrial

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 3 de 10		

	Félix Alfredo Martínez Macías MI. Juan Carlos Cosgalla Zarate	
--	--	--

4. Competencia(s) a desarrollar


Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplicar e integrar la visibilidad y conocimiento de las operaciones de los sistemas de producción y conocer las técnicas de diseño para Manufactura Aditiva cubriendo los principios básicos de las diversas tecnologías de impresión 3D en el sector industrial.

5. Competencias previas


<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de operaciones y movimientos • Distribución de planta. • Determinar indicadores de calidad y confiabilidad. • Conocimientos de los diferentes tipos de materiales, su estructura y procesos básicos de manufactura para su obtención y uso. • Conocimientos de sistemas de producción. • Procesos de ensamble e industriales. • Interpretación de y dibujos de planos para manufactura. • Conocimientos generales de manufactura
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Manufactura sincrónica	1.1 El entorno actual de la manufactura en México 1.2 Definición de la manufactura sincrónica 1.3 Evolución de la manufactura sincrónica 1.4 Decisiones para la manufactura sincrónica 1.5 Teoría general de restricciones 1.6 Sincronización de la operación de manufactura


Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 4 de 10		

		<p>1.7 El throughput, aplicaciones y análisis físico de las plantas.</p> <p>1.9 Ley de Little</p>
2	Introducción a sistemas CAD-CAE	<p>2.1 Evolución del diseño</p> <p>2.2 Programas CAD actuales</p> <p>2.3 Programas CAE actuales</p> <p>2.4 Necesidades actuales: de la industria</p> <p>2.5 CNC vs. Impresión 3D</p>
3	Modelado en tres dimensiones	<p>3.1 Modelado en 3D</p> <p>3.2 Ensamblado en 3D</p> <p>3.3 Dibujo de vistas principales y estandarizadas</p>
4	Fabricación aditiva	<p>4.1 Introducción y objetivos de la FA</p> <p>4.2 Campo operacional de la FA</p> <p>4.3 Ventajas de la FA en la industria</p> <p>4.4 Alternativas de selección de las tecnologías de FA.</p> <p>4.5 Análisis de costes</p> <p>4.6 Aplicación de la FA en la fabricación en serie</p> <p>4.7 Retos para la incorporación de las FA en el sector industrial.</p>


Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 5 de 10		

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Manufactura sincrónica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conocer y Entender la metodología para desarrollar un plan avanzado Manufactura sincrónica</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad para organizar y planificar el tiempo • Conocimientos sobre el área de estudio de Planeación de los recursos de manufactura • Responsabilidad social y compromiso • Compromiso con la preservación del medio ambiente • Capacidad para tomar decisiones 	<p>Elaborar un resumen de la metodología para la elaboración de un plan avanzado Manufactura sincrónica.</p> <p>Identificar los requisitos específicos y normativos.</p> <p>Desarrollar un plan avanzado Manufactura sincrónica</p>
2. Introducción a sistemas CAD-CAE	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad para organizar y planificar el tiempo • Conocimientos sobre el área de estudio de Manufactura sincrónica • Responsabilidad social y compromiso 	<p>Realizar una investigación de los paquetes CAD/CAM/CAE más empleados en la actualidad, y cuáles son los tipos de empresas que los utilizan.</p> <p>Exponer los diferentes tipos de tecnologías de impresoras 3D.</p> <p>Realizar una investigación sobre materiales novedosos para la Impresión 3D.</p>

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 6 de 10		


<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso con la preservación del medio ambiente • Capacidad para tomar decisiones 	
3. Modelado en tres dimensiones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad para organizar y planificar el tiempo • Conocimientos sobre el área de estudio de Manufactura sincrónica • Responsabilidad social y compromiso • Compromiso con la preservación del medio ambiente • Capacidad para tomar decisiones 	<p>Elaborar prácticas de modelado 3D de piezas industriales.</p> <p>Utilizar funciones para modelar superficies y estructuras metálicas.</p> <p>Elaborar prácticas con ensambles, estableciendo diferentes relaciones de posición de las piezas.</p> <p>Generar planos 2D de piezas y ensambles, debidamente acotados, así como sus vistas principales.</p>
4. Fabricación aditiva	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Plantear, de forma general proyectos tecnológicos que den solución a retos del sector industrial, reales o supuestos, para la transformación digital de alguno de los procesos</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta 	<p>Realizar la investigación de los diferentes tipos de fabricación aditiva, estereolitografía (SLA) y Sinterización Selectiva por Láser (SLS).</p> <p>Realiza investigación de los conceptos básicos de Impresión 3D.</p> <p>Investiga y elabora una exposición de, los conceptos básicos de los controladores, protocolos de comunicación y software</p>

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 7 de 10		

<p>o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad para organizar y planificar el tiempo • Conocimientos sobre el área de estudio de Manufactura sincrónica • Responsabilidad social y compromiso • Compromiso con la preservación del medio ambiente • Capacidad para tomar decisiones 	<p>para transferencia de archivos a Impresoras 3D.</p> <p>Maneja software de diseño CAD/CAM para el diseño de piezas y programa tareas de laminado.</p> <p>Investiga casos prácticos de aplicación de manufactura aditiva y presenta un resumen, derivado de la investigación.</p>
---	--

8. Práctica(s)


<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análisis de casos teóricos. • Desarrollar un plan avanzado Manufactura sincrónica • Aplicación de software especializado en manufactura. • Elaborar prácticas con ensambles, estableciendo diferentes relaciones de posición de las piezas
--

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 8 de 10		

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 comunitaria, 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.

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 9 de 10		


10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura se hará con base en los siguientes desempeños:

- Reportes de investigación
- Ejercicios utilizando software.
- Diseño de modelos.
- Exámenes escritos
- Consulta y exposición de temas
- Trabajo en equipo
- Prácticas y análisis de casos
- Implementaciones de herramientas

11. Fuentes de información

1. Advanced product quality planning – APQP-(1995). AIAG (Chrysler, Ford, GM)
2. Batson, R.G. y McGough, K.D. (2006). Quality Planning for the Manufacturing Supply Chain. The Quality Management Journal, Vol. 13, 1; p. 33-43.
3. Chase, Richard B. y Jacobs, F. Robert. Administración de Operaciones, Producción y cadena de suministro. Impreso en México para McGraw-Hill; 13ª edición. 2014 (Libro de texto principal)
4. Groover, M. P. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. Mc Graw Hill, 3ra edición. Traducido de la tercera edición en inglés de la obra Fundamentals of Modern Manufacturing. Materials, Processes and Systems.
5. Gruska, G.F. y Cherry, D. (2005). APQP: Not Just for Document Creation. Quality, Vol. 44, 2; pp. 32-36.
6. Gryna, F.M. (2001). Quality Planning & Analysis: From Product Development Through Use (Fourth Edition). McGraw-Hill, New York.
7. Gutiérrez Pulido, Humberto, Torres Quirarte, Abel. (2007) Planeación avanzada de la calidad del producto (apqp): conceptos básicos y un caso práctico. e-Gnosis.
8. Schonberger, Richard J. (1999); Manufactura de Clase Mundial para el Nuevo Siglo, Ed. Grupo Editorial Norma, Colombia.
9. Schroeder, Roger G.; Goldstein, Susan Meyer y Rungtusanatham, M. Johnny. Administración de Operaciones, Conceptos y casos contemporáneos. Impreso en México para McGraw-Hill; 5ª edición. 2011.
10. Umble M. M. And Srikanth M.L. (1997). Manufactura Sincrónica: Principios para lograr una excelencia de categoría mundial. (1ª Reimpresión). México: Editorial Continental, S.A. de C.V
11. Veliayth, R. y Fitzgerald, E. (1998). Advanced Quality Planning: a common sense guide to AQP and APQP. ASQ Press, Milwaukee.
12. Anton Frison, Impact of Industry 4.0 on Lean Methods: and the Business of German and Chinese Manufacturer in China. Frison Anton. 2015.
13. Giacomo Veneri, Hands-On Industrial Internet of Things: Create a powerful Industrial IoT infrastructure using Industry 4.0. Packt Publishing. 2018.

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 10 de 10		

14. Justyna Trojanowska, *Advances in Manufacturing II: Volume 1 - Solutions for Industry 4.0 (Lecture Notes in Mechanical Engineering)*. Springer. 2019