



1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Manufactura 4.0
Clave de la asignatura:	OPM-2201
SATCA¹:	2-4-6
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

En un mundo completamente industrializado, donde cada vez más la competencia y la exigencia de los clientes es muy significativa, los métodos de trabajo y un eficiente programa de capacitación dará pauta para que el futuro ingeniero Industrial desarrolle habilidades sobre las técnicas, análisis y alternativas para la mejora de la manufactura y la productividad en una organización o empresa.

La aportación de esta asignatura al perfil del Ingeniero Industrial, es la capacidad en el manejo de las diferentes herramientas de ingeniería, para diseñar e implementar sistemas y procedimientos de manufactura vanguardistas, para la toma de decisiones, además para diseñar sistemas de planeación y control.

Aplicar técnicas para la medición de la manufactura y la productividad colaborando en el diseño de modificaciones de productos y servicios. Adaptando y manteniendo los procesos en una mejora continua de acuerdo a las necesidades tecnológicas, bajo un enfoque industrial y así tener la perspectiva respecto al costo-beneficio que implica la vida organizacional, pudiendo gestionar el establecimiento de la implementación de programas enfocados a la mejora continua, proponiendo medidas preventivas y/o correctivas para su respectiva solución en búsqueda del equilibrio del hombre con el sistema técnico y el sistema industrial.

Intención didáctica

En la primera unidad el alumno comprende los conceptos y principios de la industria 4.0, aplicando casos de estudio que permitan relacionar la teoría con la realidad, así como con los productos y sistemas que le rodean.

En la segunda unidad el alumno aprende los conceptos y metodología sobre ingeniería inversa, con la finalidad de poder aplicarla en el desarrollo de nuevos conceptos, productos y sistemas de manufactura y utilizan técnicas y metodologías de ingeniería concurrente con la finalidad de lograr mejorar el sistema productivo y de manufactura existente en las organizaciones o industria.

Por ultimo en la tercera unidad aplican los diferentes conceptos de manufactura 4.0 con la finalidad de poder aplicarlos en el diseño y mejora de nuevos productos, y sistemas de manufactura con la finalidad de lograr la productividad idónea de acuerdo con las especificaciones del cliente, de la industria y del mercado.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



3. PARTICIPANTES EN EL DISEÑO Y SEGUIMIENTO CURRICULAR DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Ensenada abril 2022.	M.I. Gladys Carlota Figueroa Valdez M.E. Arely Murillo Silva Dra. Rebeca Rojas Remis	Revisión y actualización de módulos de especialidad.

4. COMPETENCIA(S) A DESARROLLAR

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica las herramientas de la Manufactura 4.0 para el desarrollo y/o mejora de productos, procesos o sistemas con la finalidad de incrementar la productividad en una organización o industria para satisfacer las demandas actuales y futuras de los clientes y del mercado.

5. COMPETENCIAS PREVIAS

<ul style="list-style-type: none">• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos• Aplica su visión sistémica de la industria, de los servicios y de las necesidades sociales.• Conocimientos sobre procesos de fabricación y producción.• Conoce sobre sistemas de manufactura de clase mundial.• Conoce sobre sistemas de gestión.• Manejo de software especializado en diseño y programación.• Conocimientos básicos de mercadotecnia.
--

6. TEMARIO

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la industria 4.0	1.1 Fabrica del futuro 1.2 Historia y definición de industria 4.0. 1.3 Tendencias de la industria 4.0. 1.4 Tecnologías en las que se fundamenta la industria 4.0. 1.5 Implicaciones y retos de la industria 4.0.



2	Ingeniería Inversa e ingeniería concurrente	<ul style="list-style-type: none">2.1 Definición de ingeniería inversa.<ul style="list-style-type: none">2.1.1 Ingeniería directa vs ingeniería inversa.2.1.2 Ventajas y desventajas.2.1.3 La ingeniería inversa en el desarrollo de nuevos productos y procesos.2.2 Metodología de ingeniería inversa.<ul style="list-style-type: none">2.2.1 Conocimiento preliminar del objeto de referencia.2.2.2 Desarrollo del plan de investigación.2.2.3 Diseño del nuevo modelo y su proceso productivo.2.2.4 Validación y reevaluación del nuevo modelo y proceso.2.3 Conceptos básicos<ul style="list-style-type: none">2.3.1 Definición de Ingeniería Concurrente: objetivos y principios2.4 Metodología de ingeniería concurrente2.5 Tecnologías de la Información<ul style="list-style-type: none">2.5.1 Sistemas MRP2.5.2 Project management tools2.6 Metodología para introducir e implementar proyectos pilotos<ul style="list-style-type: none">2.6.1 Metodología IDEF0-IDEF32.6.2 QFD (Quality Function Deployment)2.7 Desarrollo integrado de productos<ul style="list-style-type: none">2.7.1 Metodología APQP
3	Manufactura 4.0	<ul style="list-style-type: none">3.1 Conceptos de productividad<ul style="list-style-type: none">3.1.1 Técnicas de diagnóstico de la productividad3.1.2 Técnicas de mejoramiento de la productividad basadas en materiales y mano de obra)3.1.3 Cálculos de índices de productividad: parcial, multifactorial y total3.1.4 PPAP (production part approval process).3.2 Sistemas de manufactura<ul style="list-style-type: none">3.2.1 Simulación, Manufactura celular y Manufactura flexible.3.2.2 Sistemas de inspección con visión3.2.3 Interpretación y monitoreo de señales de proceso3.2.4 Manufactura asistida por computadora (CAD)3.2.5 Manufactura integrada por computadora (CAM)3.3 Manufactura aditiva (impresión 3D)3.4 Robots industriales

7. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE LOS TEMAS

Nombre de tema	
Introducción a la industria 4.0.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Comprende los fundamentos teóricos de la industria 4.0. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad para interpretar textos en una segunda lengua. • Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los componentes de la industria 4.0 • Resolver casos prácticos donde se apliquen los conceptos de industria 4.0 para la transformación industrial. • Determinar las oportunidades de la industria 4.0 en la generación de nuevos productos, tecnología y procesos. • Identificar las empresas a nivel mundial que operan bajo el esquema de industria 4.0. • Elaborar un análisis donde se indiquen los retos transformacionales de la industria en México para adaptarla a la industria 4.0
Nombre de tema	
Ingeniería Inversa Ingeniería concurrente	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Aplica la ingeniería inversa e ingeniería concurrente en el desarrollo de nuevos productos y/o procesos. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad para interpretar textos en una segunda lengua. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar que es y que no es ingeniería inversa. • Identificar las diferencias entre ingeniería directa e ingeniería inversa. • Resolver casos prácticos donde se aplique la ingeniería inversa mediante el desarmado de productos convencionales para el desarrollo de nuevos conceptos (productos) y procesos. • Identificar las ventajas y desventajas de la aplicación de la ingeniería inversa en diferentes tipos de empresas e industrias. • Resolver casos prácticos donde se aplique la ingeniería concurrente. • Determinar la aplicación de la metodología APQP en los productos existentes. • Resolver un caso de estudio aplicando la metodología IDE0 y QFD. • Investigar sobre empresas que apliquen MRP y Project management tolos identificando sus ventajas competitivas (identificando el software especializado que utilizan). • Aplicar los conocimientos en el desarrollo de un proyecto.
Nombre de tema	
Manufactura 4.0.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Utiliza las herramientas y metodologías de la Manufactura 4.0 para la mejora o desarrollo de productos y/o procesos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las herramientas y metodologías para mejorar la productividad. • Realizar cálculos los índices de productividad utilizando software de apoyo.

Genéricas:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.• Capacidad para interpretar textos en una segunda lengua.• Habilidades de investigación.• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Capacidad para manejar software. | <ul style="list-style-type: none">• Resolver casos prácticos donde se apliquen los elementos de la manufactura 4.0• Realizar ejercicios prácticos para el manejo de software CAD/CAM.• Realizar ejercicios prácticos para el manejo de la manufactura aditiva.• Realizar ejercicios prácticos para el manejo de software de uso de robots.• Aplicar los conocimientos en el desarrollo de un proyecto. |
|--|--|

8. PRÁCTICA(S)

- Hacer ejercicios para identificar las diferencias entre ingeniería inversa e ingeniería directa.
- Hacer ejercicios para saber diferencias entre lo que es y no es ingeniería inversa.
- Identificar la aplicabilidad de los conceptos de industria 4.0 en las empresas e industrias mediante la resolución de un caso de estudio.
- Desarmar objetos convencionales para la aplicación de la metodología de ingeniería inversa.
- Desarrollar planes de mejoramiento de productividad en organizaciones o instituciones.
- Resolución de casos de estudio que permitan vincular la teoría con la práctica.
- Realizar modelado en 3D de componentes y piezas utilizando software especializado.
- Identificar el principio de funcionamiento de la maquinaria CNC.
- Realizar prácticas del laboratorio operando el equipo CNC y equipo especializado para la fabricación de piezas o componentes diseñadas.

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

10. EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

- Elaboración correcta de los casos de estudio y ejercicios (Carpeta de prácticas).
- Considerar la participación en las actividades programadas en la materia: participación en clase, cumplimiento de tareas y ejercicios, asistencia y reporte de visitas industriales.
- Aplicación de exámenes o dinámicas grupales para evaluación del conocimiento teórico.
- Manejo adecuado del software especializado y operación de equipo y maquinaria CNC, mediante practica puntuales (Carpeta de prácticas).
- Elaboración reportes de lectura de artículos en ingles sobre temas relacionados con temas específicos de la materia.
- Elaboración de proyecto de materia por etapas (Entrega de avances que permitan evaluar las competencias específicas).
- Considerar el desempeño integral del alumno.

11. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Manufactura, ingeniería y tecnología. Kalpakjian, Serope. 4ed Editorial Pearson. México, 2002.
2. FUNDIT. (28/02/2017). La industria 4.0: objetivo smart products. Pamplona, España: FUNDIT diseño, innovación y tecnología.
3. CCOO industria. (2017). La digitalización y la industria 4.0. Madrid, España: Secretaria de estrategias industriales.
4. Mario Buisán, Fernando Valdés. (2017). La industria conectada 4.0. ICE, 898, 89-100.
5. José Luis del Val Román. (s/f). Industria 4.0: Transformación digital de la industria. 05/10/2018, de CODDII Sitio web: <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>
6. Mikel P. Groover. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. México, DF.: Mc Graw Hill.



7. Diseño de instalaciones de Manufactura. Meyers, Frede. 3ed Editorial Pearson. México, 2006.
8. Fundamentos de Manufactura Moderna, Groover. 3er edicion Mc Graw Hill. México, 2007.
9. CAD-CAM: Gráficos, animación por computador. Felix Sanz Adan, Julio Blanco Fernandez. 1er edición Thomson. Madrid, 2002.
10. Inside Solidworks, David Murray. 1er edición Thomson. Nueva York, 2003.
11. Inventor y su simulación, Wasim Younis. 2da Edicion Elsevier. Boston, 2010.
12. Introduction to computer numerical control (CNC). 5ta edición Pearson, 2003.
13. Control numérico y programación de sistemas de fabricación de máquinas automatizadas, Francisco Cruz Teruel. 1er edición Alfaomega. México, 2007.
14. Introducción al proceso de fresado CN lenguajes. Jorge Jiménez Cruz. 1er edición IPN. México, 2000.