



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas Avanzados de Manufactura
Clave de la asignatura:	MED-2405
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Sistemas Avanzados de Manufactura es una asignatura del módulo de especialidad de la carrera de Ingeniería Industrial. Aporta al perfil del egresado los conocimientos y habilidades necesarios para su participación en proyectos de diseño, desarrollo y fabricación de nuevos productos, así como, en la selección de las herramientas y equipos adecuados para la fabricación de dichos productos.

La importancia de esta asignatura radica en que aporta al estudiante el conocimiento y manejo de nuevas tecnologías involucradas en el diseño, desarrollo y fabricación de componentes para la industria automotriz y la gestión y operación global de celdas de manufactura integradas por computadora. La materia consiste en dar a conocer al estudiante los conocimientos y habilidades necesarias para identificar, analizar y evaluar las condiciones y necesidades que determinan la utilización de sistemas avanzados de manufactura.

En general, las metodologías y conocimientos de esta asignatura están asignados al análisis y resolución de problemas enfocados al diseño, desarrollo y fabricación a través de la automatización y programación de celdas, máquinas de control numérico y robots y tecnologías avanzadas de producción. Dentro de las asignaturas que conforman el plan de estudio, se relaciona con Propiedad de los Materiales, Sistemas de Manufactura, Administración de Operaciones I y II, y Administración del Mantenimiento, Sistemas Integrados de Manufactura, esta asignatura está ubicada en la malla reticular en el octavo semestre de acuerdo a las competencias previas mencionadas.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Intención didáctica

El programa de estudio está integrado por seis temas, en las dos primeras se explica la introducción a la materia y el porqué del nuevo enfoque en el diseño técnico para la fabricación en sistemas de manufactura flexibles, de acuerdo con los requerimientos de la industria automotriz de la región, habilidades y conocimientos que hoy en día el ingeniero industrial debe adquirir.

Así mismo, se aborda en las unidades tres, cuatro, cinco y seis de forma gradual el proceso de diseño y lanzamiento de nuevos productos en este tipo de sistemas de producción flexibles, abordando desde el dimensionamiento de la pieza, el diseño técnico (CAD), pruebas de ingeniería sobre el diseño (CAE), la manufactura y fabricación asistida por computadora (CAM), llegando a la etapa final imprimiendo el diseño 3D.

En primer término, se aborda la parte teórica de estos temas, para posteriormente dar un enfoque práctico a los mismos sobre software especializado y simuladores, y en segundo mediante la realización de prácticas guiadas en el laboratorio.

Las actividades que el estudiante debe realizar para el desarrollo de competencias genéricas en esta materia son: investigación bibliográfica y de campo; exposición en equipo de la información recabada; diseño, programación y elaboración de una pieza maquinada en CNC.

Las competencias genéricas que se están desarrollando con estas actividades son: habilidades de investigación, habilidad para comunicar en forma oral y escrita los resultados de su investigación, capacidad de generar nuevas ideas (creatividad), habilidad para adaptarse a las nuevas tecnologías.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de La Laguna, Fecha 15 Marzo 2024	Ing. Miguel Morales Mata. Ing. Anabel García Graciano. Ing. Martha Alejandra Cabrera Chagoyan Ing. Christian Delgadillo Ramírez. Ing. Roció Yadira Gómez Guerrero. Ing. Evangelina Alcala Salgado.	Reuniones de trabajo para la actualización del módulo de especialidad del programa de estudios de Ingeniería Industrial

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">• Aplica los conocimientos, habilidades en el diseño y en la operación de equipos de la industria 4.0 para lograr la competitividad de las empresas.• Compara los requerimientos de diseño de las industrias manufactureras, para el lanzamiento de nuevos productos y/o reingenierías basado en la normatividad vigente.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">• Domina del lenguaje de programación CNC• Conoce los procesos de fabricación• Domina técnicas y metodologías de planeación y distribución de instalaciones.• Interpreta planos y dibujos (tolerancias, especificaciones y sistemas de coordenadas)• Conoce y maneja al menos un software de Diseño 3D
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1°	Requerimientos de la Industria Automotriz en Cuestión de Diseño.	1.1 Introducción. 1.2 ¿Por qué Requerimientos para la Industria Automotriz? 1.3 Nuevo enfoque hacia el diseño. 1.4 Requerimientos de la Industria Automotriz de Cuestión de Diseño.
2°	Procesos de Manufactura Avanzados	2.1 Definición de conceptos. 2.2 Diferencias con otros sistemas. 2.3 Caracterización, ventajas y desventajas. 2.4 Del proceso de mecanizado a la manufactura aditiva. 2.5 El nuevo enfoque de la automatización industrial: Manufactura 4.0
3°	Importancia del Diseño Técnico Industrial a través de todas las etapas de fabricación de un producto	3.1 Determina diseños de piezas o componentes utilizando operaciones básicas de diseño.(software especializado) 3.2 Representa dibujos de piezas en un plano para la interpretación de sus cotas y especificaciones. 3.3 Aplica distintas configuraciones a piezas diseñadas.
4°	Ingeniería Asistida por Computadora (CAE)	3.1 Desarrolla diseños de piezas o componentes utilizando operaciones avanzadas de diseño (variables globales) en Software especializado. 3.2 Representa dibujos de piezas en un plano para la interpretación de sus cotas y especificaciones. 3.3 Calculo de masas de las piezas o componentes diseñadas en el software especializado. 3.4 Impresión aditiva (Impresión 3D) de los diseño desarrollados con las variables globales.
5°	Proceso de Manufactura o Fabricación del Producto	5.1 Aplicación de ensamblajes en software especializado. 5.2 Gestionar proyecto de diseño de piezas hasta el ensamblaje. (Software especializado) 5.3 Calculo del centro de masa de los ensamblajes en el software especializado. 5.4 Representa los ensamblajes en un plano para la interpretación de la cantidad de componentes y características.



6°	Robots Industriales	<p>6.1. Antecedentes</p> <p>6.2 Inteligencia Artificial.</p> <p>6.3 Robótica avanzada</p> <p>6.4 Robots colaborativos (Cobots)</p> <p>6.5Características de un manipulador robótico.</p> <p>6.6 Elementos importantes de un robot y condiciones de trabajo.</p> <p>6.7 Programación de un manipulador robótico a través de comandos de operación, comandos del sistema y comandos de programa.</p>
----	---------------------	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
Tema 1: Requerimientos de la Industria Automotriz en Cuestión de Diseño.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compara los requerimientos de las industrias en cuanto a los procesos de manufactura avanzada enfocada al diseño de producto. <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales básicos <p><u>Sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las principales características e importancia del diseño CAD en los nuevos procesos de manufactura, para que comprenda el riesgo de un mal diseño de componentes. • Investigar bibliográfica y de campo sobre los requerimientos de la industria de la región enfocada al diseño de productos.
Nombre de tema	
Tema 2: Procesos de Manufactura Avanzados	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar las características, aplicaciones CAD (Software especializado) • Identificar las características y clasificación de la impresión aditiva. <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un resumen de las características del CAD (Software Especializado). • Analizar los enfoques de la automatización industrial: Manufactura 4.0 describiendo una tabla.

<p>analizar información proveniente de fuentes diversas</p> <p><u>Sistémicas</u></p> <p>Habilidad para trabajar en forma autónoma</p>	
<p>Nombre de tema</p> <p>Tema 3: Importancia del Diseño Técnico Industrial a través de todas las etapas de fabricación de un producto</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseña piezas o componentes utilizando el CAD aplicando comando básicos de operación.(software especializado) <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades avanzadas en software de diseño <p><u>Sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar en el software especializado CAD piezas o componentes de acuerdo a sus tolerancias y especificaciones. Desarrollar los planos de las piezas o componentes para analizar los resultados.
<p>Nombre de tema</p> <p>Tema 4: Ingeniería Asistida por Computadora (CAE)</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrolla diseños de piezas o componentes utilizando operaciones avanzadas de diseño (variables globales) en Software especializado. <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de organizar y planificar Habilidades avanzadas en software de Ingeniería CAE 	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar en el software especializado piezas o componentes aplicando operaciones avanzadas del CAD. Calcular de masas de las piezas o componentes diseñadas en el software especializado. Interacción con el equipo de impresión 3D (Impresión aditiva). Desarrollar los planos de las piezas o componentes para analizar los resultados.

<p><u>Interpersonales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo <p><u>Sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	
<p>Nombre de tema</p> <p>Tema 5: Proceso de Manufactura o Fabricación del Producto</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar proyecto de diseño de piezas hasta el ensamblaje.(Software especializado <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades avanzadas en software de diseño <p><u>Sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar ensamblajes en software especializado. • Diseñar piezas o componentes y realiza sus ensamblajes utilizando el software especializado CAD <p>5.3 Calcular del centro de masa de los ensamblajes en el software especializado.</p> <p>5.4 Representar los ensamblajes en un plano para la interpretación de la cantidad de componentes y características.</p>
<p>Nombre de tema</p> <p>Tema 6: Robots Industriales</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza los diversos elementos manipuladores robóticos y realiza la programación de los comandos de operación y del sistema, para un robot alimentador de partes en una máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar las distintas aplicaciones y lenguajes de los comando de operación para un robots. • Desarrollar un programa los robots existentes en el Laboratorio CIM para hacer uso de lenguajes estructurados y realizar su simulación.

Genéricas:

Interpersonales

- Trabajo en equipo

Sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos

8. Práctica(s)

- Dibuja una pieza factible de maquinar en un torno y otra en el Centro de Maquinado utilizando software de CAD/CAM.
- Diseña planos mecánicos de las piezas a maquinar y utilizar los dibujos de las piezas y los simula.
- Cambiar a Control Numérico los programas simulados y aceptados.
- Imprimir en 3D diseños de componentes o piezas diseñadas
- Realizar ensamblajes de piezas diseñadas en el módulo del software especializado.
- Desarrolla un programa para hacer funcionar un manipulador robótico.

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

10. Evaluación por competencias

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

- Lista de cotejo para trabajos de investigación.
- Presentación ejecutiva del portafolio de evidencias: apuntes, tareas, investigaciones, exámenes, presentaciones, reporte de actividades en la industria
- Rubrica para la evaluación de las practicas

11. Fuentes de información

- Manuales del CIM, Instituto Tecnológico de la Laguna.
- Tecnología de las Máquinas Herramientas, Krar/Check, Editorial, Alfaomega
- Solidworks Facil, Francisco Grande ,Ed.Alfaomega.
- El Gran Libro de Solidworks, Segunda edición, Sergio Gómez González, Ed Alfaomega.
- Solidworks practico I, pieza, ensamblaje y dibujo, Sergio Gómez González, Ed Alfaomega.
- Solidworks practico II Complementos, Sergio Gómez González, Ed Alfaomega.