



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas Integrados de Manufactura
Clave de la asignatura:	NSD-2503
SATCA¹:	2-3-5
Carreras:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>El campo industrial necesita del uso de herramientas que ayuden a optimizar y eficientar los procesos de fabricación, dar respuesta rápida y toma de decisiones, así como la mejora continua, con el fin de incrementar la competitividad y aumentar la rentabilidad de los procesos de producción.</p> <p>Esta asignatura aportará al perfil del Ingeniero industrial conocimientos básicos de la profesión, los cuales, combinados con los conocimientos previos, le facilite el desarrollo de competencias que le permitan:</p> <p>Elaborar, interpretar y comunicar, de manera profesional en forma oral, escrita y gráfica: Integrar relaciones teórico-práctico; plantear y resolver problemáticas de Ingeniería de procesos, evaluación y administración de proyectos de manufactura integrada por computadora utilizado en la industria; a inferir de manera inteligente y crítica ante una situación real de trabajo.</p> <p>Trasladar y adecuar tecnologías en el ámbito industrial, Implementar sistemas de Manufactura por computadora dentro de los procesos industriales; así como Gestionar sistemas de calidad para mejora de la producción</p>

Intención didáctica
<p>La intención didáctica de esta asignatura es proporcionar a los estudiantes un entendimiento integral de los principios y tecnologías asociadas a la automatización en la industria, así como su relevancia en la optimización de procesos. Se busca que los alumnos desarrollen las competencias necesarias para analizar, diseñar y aplicar sistemas automatizados en diferentes contextos industriales. El temario propuesto se compone de cinco unidades que se distribuyen de la siguiente manera: En la unidad uno, se considera el diseño avanzado y la aplicación de normas para definir tolerancias y características geométricas en diseños, también se abordan subtemas como las etapas del proceso de análisis, corrección del modelo, sostenibilidad y eficiencia energética en manufactura.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



En la segunda unidad se abordan el tema de manufactura asistida por computadora en la cual se analizan los subtemas de fundamentos de manufactura, parámetros de corte, aplicación de software para la generación de códigos G y M, manufactura en CNC y manufactura aditiva. En la unidad tres se estudian los Robots industriales, su clasificación, la programación del robot y aplicación como un elemento fundamental del CIM, además su aplicación en diversas ramas de la industria

La unidad cuatro se abordan temas de las razones y aplicaciones de automatizar en la industria, tomando en consideración maquinaria de transporte de material, Bandas transportadoras, elevadores, control de tráfico, sistemas hidráulicos, neumáticos y alarmas.

En la quinta unidad se engloban todos los conocimientos previos en sistemas automáticos y CIM, como maquinaria de almacenaje y manejo de materiales, inspección y control de calidad, maquinaria de maquinado y la puesta en marcha del CIM (caso práctico).

A través de esta asignatura, se espera que los estudiantes adquieran un conjunto de conocimientos y habilidades que les permitan contribuir efectivamente en el campo de la automatización industrial, convirtiéndose en profesionales capaces de enfrentar los retos del futuro en un entorno laboral en constante evolución

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México 27 de septiembre de 2024	Representantes del Instituto Tecnológico de Oaxaca	Presentación de la propuesta del módulo de especialidad Nearshoring y Sistemas Integrados
Tecnológico Nacional de México 11 de octubre de 2024	Representantes de los Instituto Tecnológico de: Oaxaca, Tlaxiaco, Pinotepa y del Valle de Etlá	Diseño y desarrollo curricular de las asignaturas del módulo de especialidad
Tecnológico Nacional de México 16 de octubre de 2024	Representantes de los Instituto Tecnológico de: Oaxaca, Tlaxiaco, Pinotepa y del Valle de Etlá	Revisión y ajustes de las asignaturas que integran el módulo de especialidad
Tecnológico Nacional de México 23 de octubre de 2024	Representantes de los Instituto Tecnológico de: Oaxaca, Tlaxiaco, Pinotepa y del Valle de Etlá	Consolidación curricular del módulo de especialidad de Nearshoring y Sistemas Integrados



4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Conocer y aplicar tecnologías emergentes que integran el diseño, la manufactura y la automatización en un entorno industrial moderno.

5. Competencias previas

- Conocimientos sobre los principales materiales metálicos industriales.
- Normativa referente a los principales materiales metálicos.
- Dado un conjunto de materiales identificar diversos materiales mediante sus características físicas
- Mediante pruebas de laboratorio comprender las propiedades mecánicas de los materiales y comparar los resultados.
- Compromiso ético, incluyendo preocupación por la sostenibilidad.
- Emplear y seleccionar correctamente instrumentos de medición.
- Conocimiento de las herramientas de Lean Manufacturing
- Conocimientos básicos de electricidad y electrónica industrial
- Conocer los conceptos básicos de la logística y de la cadena de suministros
- Diseño de cadenas de suministros.
- Manejo de sistemas de información.
- Manejo de máquinas CNC
- Uso de software CAD / CAM, CAE
- Uso de software de simulación
- Conocer e identificar los componentes de una Computadora, Robot Manipulador y Máquina de control Numérico.
- Conocer e identificar las diferentes herramientas de corte y procesos de maquinado con máquinas herramientas convencionales.
- Conocer los principios para calcular velocidades de avance y de corte.
- Contar con conocimientos de los acabados superficiales.
- Aplicar y proponer normas y sistemas integrales de gestión en la planeación, control, dirección y organización en una empresa.
- Poseer conocimientos sobre el manejo de Software de diseño y manufactura (Catia, NX siemens).



6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Diseño Avanzado.	1.1. Restricciones Dimensionales (GD&T). 1.2. Modelado de sólidos. 1.3. Modelado de elementos mecánicos. 1.4. Ensamblajes. 1.5. Etapas del proceso de análisis. 1.6. Análisis del modelo mediante el MEF 1.7. Corrección del modelo. 1.8. Modelo óptimo 1.9. Sostenibilidad y Eficiencia Energética en Manufactura 1.9.1. Introducción a la manufactura verde: principios y beneficios. 1.9.2. Optimización del consumo energético en procesos de manufactura. 1.9.3. Uso de energías renovables en plantas industriales 1.9.4. Reducción de residuos y economía circular.
2	Manufactura Asistida por Computadora.	2.1. Fundamentos de manufactura avanzada. 2.2. Parámetros de corte 2.3. Generación de códigos G y M utilizando CAD/CAM 2.4. Preparación de materia prima 2.5. Parámetros de maquinado 2.6. Edición y ejecución en maquina CNC 2.7. Manufactura en CNC 2.8. Manufactura Aditiva
3	Robots industriales	3.1. Conceptos Básicos. 3.2. Clasificación de robots. 3.3. Programación de robots. 3.4. Utilización de Software 3.5. Simulación 3.6. Aplicaciones.
4	Razones y aplicaciones de la automatización en la industria.	4.1. Bandas transportadoras. 4.2. Bandas transportadoras. 4.3. Control de tráfico. 4.4. Sistemas Neumáticos e Hidráulicos. 4.5. Alarmas visuales y/o auditivas.



5	Sistemas automáticos y CIM.	<p>5.1. Conceptos Básicos.</p> <p>5.2. Sistemas Automáticos de Almacenamiento y manejo de materiales.</p> <p>5.3. Sistemas automáticos de inspección y control de calidad.</p> <p>5.4. Maquinaria CNC.</p> <p>5.5. Aplicación del CIM (caso práctico)..</p>
---	-----------------------------	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Diseño Avanzado	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y modelar sistemas mecánicos avanzados utilizando técnicas de modelado 3D y análisis por elementos finitos (MEF), considerando restricciones dimensionales (GD&T) y asegurando la sostenibilidad y eficiencia energética en el proceso de manufactura. • Genéricas: Capacidad de análisis de los procesos industriales. • Capacidad de organizar y planificar. • Toma de decisiones y solución de problemas • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinarios. • Compromiso ético. • Aprendizaje autónomo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de Restricciones Dimensionales (GD&T) • Modelado de Sólidos utilizando software • Creación de Ensamblajes • Realizar un análisis por elementos finitos (MEF) en un modelo mecánico creado por el estudiante. Interpretar los resultados del análisis y proponer mejoras basadas en los datos obtenidos. • Modificar el modelo inicial basándose en los resultados del análisis MEF, buscando optimizar el diseño para mejorar su rendimiento y reducir el uso de materiales. Presentar el modelo optimizado y justificar los cambios realizados. • Realizar una investigación sobre los principios de la manufactura verde y sus beneficios. Los estudiantes deben crear una presentación que destaque cómo la manufactura verde puede ser aplicada en la industria.



2. Manufactura Asistida por Computadora	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de manufactura asistida por computadora (CAM) y conocimientos de manufactura avanzada para optimizar procesos de producción, incluyendo la generación de códigos G y M, la preparación de materia prima y la edición y ejecución en máquinas CNC • Adquiere los conocimientos para generar códigos mediante el uso de CAM y manufacturar elementos mecánicos en CNC 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis comparativo de métodos de manufactura tradicionales y avanzados. • Investigar sobre los diferentes parámetros de corte en procesos de maquinado (velocidad de corte, avance, profundidad de corte). • Utilizar un software CAD/CAM para diseñar una pieza simple y generar los códigos G y M necesarios para su maquinado • Realizar un ejercicio práctico sobre la preparación de materia prima para el maquinado • Realizar simulaciones utilizando software CAM para experimentar con diferentes parámetros de maquinado y observar cómo afectan la calidad de la pieza • Realizar un proyecto que implique la fabricación de una pieza mecánica utilizando una máquina CNC • Investigar y presentar un caso de estudio sobre la manufactura aditiva, incluyendo sus aplicaciones en la industria, ventajas y limitaciones • Desarrollar un proyecto que proponga una mejora o innovación en un proceso de manufactura utilizando técnicas de CAM o manufactura aditiva.
3. Robots industriales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, clasificar y programar robots industriales utilizando software de simulación, aplicando conceptos básicos de robótica y analizando sus diversas aplicaciones en entornos industriales. • Genéricas: Capacidad de análisis de los procesos industriales. • Capacidad de organizar y planificar. • Toma de decisiones y solución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y presentar un resumen de los conceptos fundamentales de robótica, incluyendo definiciones clave y terminología. Los estudiantes deberán crear un glosario que incluya términos técnicos relacionados con la robótica. • Realizar un análisis de las diferentes clasificaciones de robots (articulados, paralelos, SCARA, entre otros). • Desarrollar un programa básico para un robot industrial utilizando un lenguaje de programación específico (por ejemplo,



<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinarios. • Compromiso ético. • Aprendizaje autónomo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación 	<p>RAPID, KRL, o cualquier otro lenguaje relevante).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familiarizarse con un software de programación y simulación de robots industriales (como RoboDK, V-REP o similar). • Investigar y presentar un caso de estudio sobre el uso de robots industriales en un sector específico (automotriz, electrónica, alimentos, etc.). • Investigar sobre los aspectos éticos y de seguridad relacionados con el uso de robots en la industria.
<p>4. Razones y aplicaciones de la automatización en la industria.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar los procesos de producción y establecer las razones de automatización de éstos. • Genéricas: Capacidad de análisis de los procesos industriales. • Capacidad de organizar y planificar. • Toma de decisiones y solución de problemas • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinarios. • Compromiso ético. • Aprendizaje autónomo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y presentar un informe sobre las razones que motivan la automatización en la industria, como la reducción de costos, aumento de la productividad, mejora en la calidad y seguridad. • Diseñar un sistema simple de banda transportadora para un proceso específico (por ejemplo, transporte de piezas en una línea de ensamblaje). • Investigar sobre los diferentes tipos de elevadores utilizados en la industria y su aplicación en el manejo de materiales. • Diseñar un sistema de control de tráfico para una planta industrial que optimice el flujo de vehículos y materiales. • Realizar un proyecto práctico donde se construya un sistema neumático o hidráulico sencillo (como un cilindro neumático que mueva un objeto). • Analizar casos de estudio de empresas que han implementado automatización en sus procesos. • Organizar un debate sobre las tendencias futuras de la automatización en la industria y sus posibles implicaciones éticas y laborales. • Desarrollar un proyecto que proponga un sistema automatizado para un proceso industrial específico, integrando al menos tres de los elementos estudiados (bandas, elevadores, sistemas neumáticos/hidráulicos, alarmas)..



5. Sistemas automáticos y CIM.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos de manejo de materiales, maquinaria de maquinado, inspección y control de calidad automatizado para la aplicación del CIM. <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar los procesos de Manufactura más eficientes para la fabricación de piezas. • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinarios. • Compromiso ético. • Aprendizaje autónomo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir los elementos del CIM. • Desarrollar un proyecto de fabricación en el CIM. • Poner a punto el CIM. • Aplicar los métodos, técnicas y normas para la generación de un programa de automatización, mediante la correcta selección de datos y funciones. • Implementar la simulación de procesos que permitan comprender y optimizar los sistemas de manufactura automatizada.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Maquinados de piezas mediante CNC • Prácticas con el Software de simulación. • Prácticas con los Robots • Utilización del CIM
--



9. Proyecto de asignatura

Con el propósito que los estudiantes se desarrollen de manera teórico-práctico mediante el uso y aplicación de cada uno de los elementos que constituye el CIM, se plantea el desarrollo de un proyecto en el que se utilicen técnicas avanzadas de manufactura, el cual será desarrollado a lo largo del semestre. El desarrollo de este proyecto tiene la finalidad de formar ingenieros capacitados con conocimiento de técnicas avanzadas de manufactura y estar a la vanguardia del desarrollo tecnológico, desempeñando su función de manera eficiente en el ámbito industria Fundamentación: La asignatura se fundamenta en los principios aplicados en los procesos automáticos de manufactura. Los cuales permiten a los estudiantes conocer las técnicas avanzadas, mediante la utilización de los sistemas automáticos de producción basado en la infraestructura y los sistemas de apoyo a la producción

Planeación: Se lleva a cabo en base a los fundamentos que se deben considerar para planear y desarrollar los procesos de producción, así como la representación mediante la simulación basada en automatización de diferentes sistemas que involucran fabricación automatizada. En esta etapa, el estudiante toma en cuenta la consideración de las herramientas y medios a través del cual la fabricación puede desarrollarse de forma óptima y eficiente, cumpliendo con los requisitos y estándares de calidad

Ejecución: Consiste en el desarrollo de un proyecto por medio de la manufactura automatizada, que permitan la fabricación de un elemento mecánico a través del CIM, en el cual se apliquen cada uno de los elementos indispensables dentro del proceso de producción automática desde la entrada de material prima hasta la obtención del producto terminado

Evaluación: La evaluación se basara en la planeación y ejecución ya que es posible retroalimentar y optimizar el proceso de manufactura automatizada a partir de la mejora de cada una de las partes del proceso productivo, mediante el apoyo del facilitador, promoviendo la mejora continua.

10. Evaluación por competencias

Exámenes prácticos para comprobar el manejo de contenidos teóricos y prácticos.

- Reportes escritos de la metodología empleada para la realización de las prácticas conforme a los avances del contenido del temario.
- Realización de rutinas en el CIM.
- Participación activa y objetiva en clase.
- Registro de prácticas de Robots.

Proyecto final.



11. Fuentes de información

1. French T.T. y Vierck C.J.(Ed.), Dibujo de Ingeniería. Última Edición. Ed. Mc Graw Hill.
2. Jensen Cecil & Hesel Jay,(Ed.), Dibujo y diseño de Ingeniería, 6ª Edición. México: Mc Graw Hill.
3. Luzadder Warren J. & Duff Jon M.(Ed.),(2008), Fundamentos de dibujo de ingeniería, 11ª Edición, México: Ed. Pearson.
4. López Fernández J. y Tajadura Zapirain J.A., Autocad 2007 avanzado, Última Edición. México: Ed. McGraw Hill.
5. Manual de Autocad, versión 2008.
6. Manual de SolidWorks, versión actualizada.
7. Gomez Gonzalez Sergio.(Ed.), SolidWorks Práctico I: Pieza, Ensamblaje y Dibujo, España, Editorial Marcombo.
8. Wiebe, Mohler.,(Ed), (1999), Dibujo en Ingeniería y Comunicación Grafica., Última edición. México,Ed. Mc Graw Hill.
9. Giseke F. E., A. Spencer Mitchel, H. C. , Hill I. L. (Ed.). Dibujo Técnico. Última edición Editorial Limusa
10. Rembold, U., Nnaji, B.O., Storr, A. 1993. Computer Integrated Manufacturing an Engineering. Addison-Wesley.
11. Groover, M.P. 2000. Automation, production systems and computer-integrated manufacturing. Prentice-Hall.
12. Groover M. P, 1996. Fundamentals of Modern Manufacturing. Prentice Hall Chang Tien-Chien; Wysk, Richard A.; Wang, Hsu-Pin. Computer-Aided manufacturing Prentice Hall 1991.
13. Bedworth, David D.; Henderson, Mark R.; Wolfe, Philip M.McGraw-Hill 1991 Compute Integrated Design and Manufacturing.
14. B.H. Amstead, Ph. F. Ostwald, M:L: Begeman. Procesos de Manufactura, versión SI, Compañía Editorial Continental. Serope Kalpakjian. Modern Manufacturing Process Engineering, McGraw Hill, 1989.