

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ingeniería Inversa
Clave de la asignatura:	SDM-2406
SATCA¹:	2-4-6
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Mediante esta asignatura el alumno adquiere los conocimientos referentes al proceso de Ingeniería Inversa mediante la digitalización 3D, obteniendo información de un diseño a partir de un producto, determinando cuales son los componentes principales para obtener un modelo CAD, pudiendo realizar modificaciones, mejorar el diseño o simplemente realizar su producción con algún otro tipo de tecnología de manufactura.

Desarrollará habilidades de instalar y operar escáneres 3D, aprenderá mejores practicas al momento de realizar escaneo de algún producto, lo que permitirá al alumno obtener los mejores resultados al momento de realizar una operación de escaneo y digitalización 3D.

Intención didáctica

Primera unidad

El estudiante deberá conocer los conceptos de ingeniería inversas y se le mostrará un proceso general de análisis de esta, conocerá los antecedentes históricos y los avances de la ingeniería inversa, así como las aplicaciones. Se explicará las ventajas que tiene el empleo de la ingeniería inversa frente a la ingeniería concurrente, se presentara herramientas más utilizadas para la ingeniería inversa de acuerdo al sector y a la industria al que este dirigido.

Segunda unidad

El estudiante deberá conocer los conceptos generales del escáner con que se trabajara, características, partes que lo componen y forma de conectarlo a la computadora. Conocerá el flujo de trabajo a seguir para poder digitalizar cualquier pieza.

Tercera unidad

Se da a conocer los elementos del software CAD, la arquitectura de los sistemas y los comandos básicos, el alumno utiliza el modelado 3D en las superficies, de sólidos, de elementos mecánicos, ensambles y la simulación de movimientos.

Cuarta unidad

El estudiante conocerá la arquitectura de la impresora 3D, sus configuraciones, parámetros e imprimirá piezas a partir de modelados 3D, evaluando sus dimensiones y configuraciones.

Quinta unidad

El estudiante deberá conocer los fundamentos básicos de control numérico, programación y calibración de máquina para la determinar comandos básicos G y M, manufacturara en el software CAM, y realizara maquinados.

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 Superior de Huauchinango octubre 2023	Integrantes de la Academia de Ingeniería Industrial	Revisión y actualización de módulos de especialidad.

4. Competencia a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Operar escáner 3D para generar representaciones virtuales de objetos reales. • Procesar datos de digitalización para realizar inspecciones dimensionales. • Crear modelos 3D CAD a partir de los archivos de digitalización. • Utilizar herramientas de diseño actuales en el mejoramiento de elementos de máquina y productos industriales de manera sustentable. • Aplicación de las herramientas de diseño en el mejoramiento de sistemas de producción de bienes y servicios de manera ergonómica. • Determinar los elementos básicos de programación en CNC para el mejoramiento de los procesos por medio de la utilización de software. • Utilizar modelos para la generación de prototipos. • Utilizar los códigos G y M para la simulación y el maquinado de piezas, por medio de las máquinas CNC.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos generales para elaborar, interpretar y supervisar planos de diferentes ramas de la ingeniería y especificaciones de piezas industriales, apoyándose en el software de dibujo asistido por computadora. • Manejo de los métodos y sistemas de medición. • Conocer las propiedades de los materiales. • Iniciativa y espíritu emprendedor. • Trabajo en forma autónoma y en colaboración. • Asume actitudes éticas en su entorno. • Conocer los sistemas de manufactura y su impacto en el diseño. • Comprender los elementos básicos y comparar los sistemas tradicionales de los sistemas de manufactura, así como las diferentes métricas útiles para medir su rendimiento. • Conocer las principales herramientas para la solución de problemas involucrados en los sistemas de manufactura. • Analizar y evaluar el flujo de los procesos de los sistemas de manufactura.

- Manipulación de plataformas informáticas.
- Conocimientos aplicados de diseño mecánico.
- Conocimientos aplicados de dibujo técnico.
- Lectura efectiva de interpretación de planos.
- Conocimiento básico – avanzado en plataformas de diseño 3D
- Conocimientos de procesos de manufactura.

6. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Ingeniería Inversa	1.1 Antecedentes y actualidad de la Ingeniería Inversa 1.2 Aplicaciones de la Ingeniería Inversa 1.3 Ventajas y beneficios de la Ingeniería Inversa. 1.4 Descripción de soluciones Tecnológica -Escáner. 1.5 Metrología 1.6 Herramientas y tecnologías de escaneo 3D 1.6.1 Triangulación 1.6.2 Fotogrametría 1.6.3 Luz estructurada 1.6.4 Contacto 1.6.5 Nube de puntos 1.6.6 Mallado 1.6.7 Formato STL 1.6.8 Código G 1.6.7 Ajuste de las superficies 1.6.8 Target Markers
2	Introducción y puesta en marcha del escáner 3D	2.1 Instalación y conexión de la solución tecnológica 2.2 Calibración de escáner. 2.3 Limpieza y almacenamiento. 2.4 Introducción al software de escaneo 3D. 2.5 Forma de trabajo en el software 3D. 2.5.1 Aplicación de software 2.5.2 Implementación de módulo de escaneo 2.5.3 Implementación del módulo de modelado. 2.6 Procesamiento y optimización de los datos escaneados. 2.6.1 Conversión de nube de puntos a malla. 2.6.2 Edición de malla. 2.6.3 Asignación de entidades geométricas. 2.7 Ejercicios de reconstrucción de modelos 2.8 Exportar para entidades para software CAD.
3	Modelado Asistido por Computadora	3.1 Introducción al software CAD. 3.2 Arquitectura de un sistema CAD. 3.3 Comandos Básicos. 3.4 Diseño en 3D (3 dimensiones). 3.5 Modelado de superficies. 3.6 Modelado de sólidos.

		3.7 Modelado de elementos mecánicos. 3.8 Ensamblés. 3.9 Simulación de movimientos.
4	Manufactura en Adictiva	4.1 Configuración de impresora 3D 4.2 Importar programa de software CAD 4.3 Ajustara parámetros 4.4 Impresión de piezas 4.5 Evaluación de piezas 3D
5	Manufactura Asistida por Computadora (CAM)	5.1 Fundamentos de control numérico. 5.2 Punto a punto y contorno. 5.3 Sistemas incremental y absoluto. 5.4 Preparación y calibración de máquina. 5.5 Comandos básicos códigos G y M. 5.6 Cero máquina y cero pieza. 5.7 Coordenadas Absolutas (G90) y Coordenadas incrementales (G91). 5.8 Programar una pieza. 5.9 Diseñar pieza a maquinar 5.10 Configurar unidades 5.11 Importar pieza. 5.12 Pieza cero 5.13 Selección de máquina y herramienta 5.14 Configuración del Post-procesador 5.15 Maquinado en software. 5.16 Obtención de código numérico. 5.12 Evaluación de las características de pieza.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
Introducción a la Ingeniería Inversa	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> Aplicar los conocimientos de forma global sobre el proceso que involucra la ingeniería inversa. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una investigación de los antecedentes de la ingeniería inversa. Investigar las ventajas y beneficios de la ingeniería inversa. Determinar la metrología dimensional en los elementos. Analizar las herramientas y tecnologías para el escaneo 3D.
Nombre de tema	
Introducción y puesta en marcha del escáner 3D	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> Conocer instalar y puesta en marcha de equipos de escaneo. Utilizar software de escaneo 3D Generar y exportar un archivo a CAD 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar tipo de escáner 3D y sus aplicaciones industriales. Investigar los softwares más usados en la tecnología de escaneo 3D. Investigar la arquitectura de los escáner 3D. Realizar la instalación de software para escaneo. Realizar ejercicios de escaneo en piezas mecánicas. Realizar exportaciones para software CAD.

Nombre de tema Modelado Asistido por Computadora	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> Utilización de software avanzado para modelado en 2D y 3D. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar ejercicios con comandos básicos. Modelado de superficies en 2D y 3D. Simulación de ensamble de elementos mecánicos.
Nombre de tema Manufactura en Adictiva	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> Utilizar impresoras 3D con distintos materiales Generar códigos G para exportar a la impresora 3D. Importar archivos STL. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer las aplicaciones de impresoras 3D. Generar prototipos en 3D. Realizar la evaluación a partir de la metrología dimensional Realizar prácticas en impresora 3D con distintos materiales.
Nombre de tema Manufactura Asistida por Computadora (CAM)	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> Reconocer los elementos básicos de maquinado en CN y CNC. Aplicación de códigos CNC para la simulación. Realizar maquinados de piezas por medio de CNC 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer el funcionamiento en equipos CNC Generación de códigos CNC. Simulación de maquinados en CNC. Realizar prácticas en un CNC.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> Realizar prácticas de escaneo 3D. Elaborar diseños de las prácticas proporcionadas en 3D. Elaborar diseños de piezas reales en 3D. Elaborar un proyecto sobre casos particulares Elaborar programas CNC de los diseños proporcionados en 3D. Simulación de un programa hecho por el alumno Maquinado de un elemento mediante la programación de un CNC, utilizando software CAM.
--

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee 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.

10. Evaluación por competencias

- Reporte escrito de investigación.
- Reporte de practicas realizadas en laboratorio de acuerdo al formato previamente establecido.
- Participación de actividades programadas.
- Cumplimiento de tareas y ejercicios.
- Asistencia.
- Desempeño integral del alumno.
- Exámenes escritos y prácticos
- Evaluación de proyecto integrador.

11. Fuentes de información

- Cad. Vijay Duggal. Cad Primer A General Guide To Computer Aided Design & Drafting – Cad. Mailmax Publishin
- Cecil Jensen, Jay D. Helsel, Dennis R. Short, Dibujo y diseño en ingeniería. Mc Graw Hill 2004
- David Gibbs, Thomas M Crandell. AN INTRODUCING TO CNC MACHINING AND PROGRAMING. Industrial Press New York
- David D. Bedworth. Computer-Integrated Design And Manufacturing. Mc Graw Hill
- Francisco Cruz Teruel. Control Numérico y Programación. Alfa-omega.
- Gómez González Sergio. SOLID WORKS Simulation, ALFA-OMEGA, México, D.F.
- González Lazalde Iván. SOLID WORKS 2008, Básico e Intermedio, PATRIA, México D.F.
- Groover, M. P. Automation Production System And Computer Aided Manufacturing. Edit. Prentice Hall.
- John Polywka and Stanley Gabrel. Programming of computer numerically controlled machines. New York : Industrial Press, 2001
- Julio Blanco Fernández; Félix Sanz Adán. CAD CAM, Gráficos, animación y simulación por computadora. PARANINFO
- Kalpakjann Serope. Manufactura, Ingeniería y Tecnología. Pearson Educación
- Rafael Ferré Masip. Fabricación Asistida Por Computador-Cam. Productica
- Sergio Gómez González. SOLIDWORKS Office profesional. MARCOMBO, S.A
- Tien, Chieng Chang, Wysk, Richard A. And Wang, Hsu Ping Computer Aided Design And Manufacturing. Edit. Prentice Hall.
- V. Ramamurti. Computer-Aided Mechanical Design and Analysis. McGraw-Hill Book Company.