

Datos de identificación			
Nombre del EE: INGENIERÍA INVERSA		Área Formativa: Optativa	
Departamento que da el servicio: Ingeniería Industrial			
Clave: 9960		Modalidad: Escolarizada	Idiomas: Español
Horas totales al semestre: 80		Valor en créditos: 5	Semestre en que se cursa: 6
Carácter: Optativa		Antecedente:	EE subsecuente:
Opciones de promoción: Calificación		Mecanismos alternativos de promoción: Equivalencia	
Presentación			
<p>Este curso de Ingeniería Inversa ofrece una exploración profunda de las técnicas y tecnologías utilizadas para desmontar y rediseñar productos existentes. A través de siete unidades didácticas, los estudiantes aprenderán sobre la historia, los procesos, y las aplicaciones prácticas de la ingeniería inversa, desde el escaneo 3D hasta la fabricación digital. El curso también cubre las implicaciones legales asociadas con la ingeniería inversa y examina su impacto en diversas industrias como la aeroespacial, automotriz y médica. Los estudiantes serán guiados a través de los fundamentos teóricos y recibirán formación práctica en el uso de hardware y software avanzados en el campo.</p>			
Desempeños			
Competencias genéricas que se ejercitan		Unidades de competencia profesionales	
<p>1. Utiliza con eficiencia las tecnologías digitales para la comunicación y la gestión de información académica y profesional, en un entorno de trabajo colaborativo.</p> <p>4. Ejercita los principios éticos y responsabilidad social inherentes al ejercicio de la ciudadanía en el marco de la democracia dentro de su formación profesional</p>		<p>5.1. Diseñar sistemas eléctricos y electrónicos mediante técnicas y tecnologías de la ingeniería eléctrica</p> <p>6.1. Emplear técnicas de análisis y diseño mecánico mediante el uso de herramientas de diseño asistido por computadora</p> <p>7.1. Diseñar sistemas electromecánicos, neumáticos, electroneumáticos e hidráulicos utilizando estándares industriales</p> <p>8.1. Diseñar aplicaciones para el control de redes de datos integrando paradigmas de programación.</p> <p>8.5. Diseñar mecanismos de comunicación entre dispositivos mediante el uso de nuevas tecnologías como computo en la nube.</p> <p>9.3. Formular proyectos de productos y servicios con viabilidad técnica y financiera</p>	
Resultados de Aprendizaje			
<p>Al finalizar este curso, los estudiantes tendrán una comprensión sólida de los antecedentes y conceptos básicos de la ingeniería inversa. Serán capaces de manejar hardware y software específicos para realizar digitalizaciones precisas de objetos físicos y transformar estos datos en modelos digitales utilizando técnicas de prototipado rápido. Los alumnos aprenderán a aplicar estos conocimientos en la solución de problemas reales en diversas industrias, y estarán familiarizados con las normativas legales que regulan la práctica de la ingeniería inversa.</p>			
Orientación didáctica			
<p>El curso combina teoría y práctica a través de clases magistrales, estudios de caso y laboratorios equipados con tecnología de vanguardia para la digitalización y el prototipado rápido. Se fomentará la participación en proyectos que impliquen la aplicación de técnicas de ingeniería inversa en casos reales. Las evaluaciones incluirán pruebas escritas, proyectos grupales y presentaciones que permitirán a los estudiantes demostrar su competencia en el uso eficiente y ético de la ingeniería inversa.</p>			
Actividades del estudiante		Actividades del profesor	
Horas/ semestre	Actividades	Horas/ semestre	Actividades

40	Realiza prácticas de laboratorio para reforzar los conceptos teóricos de medición.	40	Exposición frente a grupo de clases teóricas y aplicación de ejercicios orientados a la consolidación del aprendizaje.
20	Participa de forma activa en exposición frente a grupo en temas relacionados con la materia.	40	Supervisa la aplicación de procedimientos
20	Realiza visitas industriales como requisito para su trabajo final.		

Evaluación del aprendizaje

<i>Crterios de cumplimiento</i>	<i>Evidencias de desempeño</i>	<i>Evidencias de conocimiento</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Asistencia a clase - Elaboración de ejercicios en clase - Elaboración de exámenes parciales - Entrega de tareas - Proyecto final 	<ul style="list-style-type: none"> - Asistencia - Ejercicios en clase - Tareas realizadas en casa - Reporte de prácticas - Proyecto final 	<ul style="list-style-type: none"> - Demostración de comprensión de los temas presentados en clase mediante la resolución de ejercicios en clase y elaboración de tareas. - Selección de instrumentos de medición adecuados en función de las características de calidad a evaluar en piezas.
<i>Técnicas e instrumentos de evaluación</i>	Pruebas escritas, resolución de problemas, exposiciones.	

Recursos para la formación

<i>Contenidos básicos</i>	<i>Materiales</i>
Unidad Didáctica 1: Historia y conceptos básicos de la ingeniería inversa 1.1 Antecedentes de la ingeniería inversa 1.2 Definir y comprender la importancia de la ingeniería inversa 1.3 Analizar el proceso genérico de la ingeniería inversa 1.4 Comprender las diferentes fases que comprende la ingeniería inversa: escaneo por contacto y sin contacto, procesamiento de nube de puntos y la aplicación del modelo geométrico en la ingeniería inversa Unidad Didáctica 2: Técnicas y metodologías para la ingeniería inversa 2.1 Comprender la importancia de la asistencia computacional en la ingeniería inversa 2.2 Introducción al diseño asistido por computadora (CAD)	<ul style="list-style-type: none"> - Documentos electrónicos - Material audio visual - Laboratorio de metrología - Laboratorios de mecatrónica - Pintarrón - Proyector. - Recursos bibliográficos en biblioteca e internet. - Softwares especializados.

<p>2.3 Definir y analizar la interacción entre visión computacional e ingeniería inversa</p> <p>Unidad Didáctica 3: Hardware y software utilizado en ingeniería inversa</p> <p>3.1 Comprender el uso de las máquinas de medir por coordenadas en la ingeniería inversa</p> <p>3.2 Brazos articulados de medir por coordenadas y sensor láser por triangulación</p> <p>3.3 Impresión de piezas 3D por medio de técnicas de prototipado rápido</p> <p>Unidad Didáctica 4: Introducción al prototipado rápido</p> <p>4.1 El proceso básico de prototipado rápido</p> <p>4.2 Materiales y técnicas actuales en el prototipado rápido</p> <p>4.3 Aplicaciones</p> <p>Unidad Didáctica 5: Aplicaciones de la ingeniería inversa</p> <p>5.1 Ingeniería inversa en la industria aeroespacial</p> <p>5.2 Ingeniería inversa en la industria automotriz</p> <p>5.3 Ingeniería inversa en la industria médica</p> <p>Unidad Didáctica 6: Aspectos legales de la ingeniería inversa</p> <p>6.1 Propiedad intelectual</p> <p>6.2 Casos de estudio</p> <p>Unidad Didáctica 7.1: Prácticas de digitalización y fabricación de piezas</p> <p>7.1 Digitalización de piezas con sensor láser por triangulación y brazo articulado de medir por coordenadas marca Faro y una máquina de impresión 3d</p> <p>7.2 Reconstrucción de CAD a partir de nube de puntos</p> <p>7.3 Inspección contra CAD de nube de puntos</p>	
Bibliografía	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gibson, I., Rosen, D. W., & Stucker, B. (2021). Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing (3rd ed.). Springer. ISBN: 978-3030561853 2. Ott, R. (2020). Reverse Engineering: Mechanisms, Structures, Systems & Materials (2nd ed.). McGraw-Hill Education. ISBN: 978-1260441818 3. Chikofsky, E. J., & Cross, J. H. II. (2019). Reverse Engineering and Design Recovery: A Taxonomy. IEEE. DOI: 10.1109/2.65963 4. Gibson. (2005). Advanced Manufacturing Technology for Medical applications. UK: Edit. Wiley UK. 5. V. Raja and K. J. Fernandes. (2005). Reverse Engineering an Industrial Prespective. UK: Edit. Springer. 	
Perfil deseable del profesor que lo conduce o lo coordina	
<p>Grado académico: Maestría</p> <p>Experiencia docente: Contar con experiencia docente de al menos un año a nivel superior.</p>	<p>Área de formación: Ing. Industrial o afín</p> <p>Experiencia profesional en el campo: Al menos dos años en áreas afines al campo de la metrología.</p>

Elaboró: M.C. Ramón Alberto Luque Morales
Dr. Agustín Brau Ávila y Dra. Margarita Valenzuela
Galván.

Fecha: 2 de septiembre 2024.