



SÍLABO 2021 - II

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

| | | |
|-------|----------------------|---|
| II. | Asignatura | : MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA. |
| III. | Código | : IN 0804 |
| IV. | Naturaleza | : Teórico-práctica – laboratorio - taller |
| V. | Condición | : Obligatorio |
| | Requisitos | : Tecnología Básica de Fabricación. |
| VI. | Nro. Créditos | : 4 |
| VII. | Nro. de horas | : 1 Teoría/ 1 Práctica/ 2 Laboratorio/2 Taller |
| VIII. | Semestre Académico | : 8 |
| IX. | Docente | : Ing. Steve Palma / Ing. Eliot Pereyra Dueñas |
| | Correo Institucional | : steve.palma@urp.edu.pe / eliot.pereyra@urp.edu.pe |

II. SUMILLA

Propósitos generales:

Al finalizar la asignatura el estudiante será capaz de: Diseñar elementos de máquinas a través de la computadora. Conocer y manejar lenguajes de máquina para el diseño y simulación de productos (piezas) en la computadora. Operar eficientemente máquinas con CNC

Síntesis del contenido

Introducción al CAD. Diseño en CAD. Programación de CNC. Interfase CAD/CAM. Diseño asistido por computadora (CAD), Manufactura Asistida por Computadora (CAM), uso de simuladores de procesos de fabricación en el Torno CNC y Fresadora CNC. Programación y operación de la Fresadora CNC, Torno CNC e Impresora 3D para fabricar productos. Operación de máquinas CNC para producir piezas

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Investigación científica y tecnológica
- Comunicación afectiva
- Liderazgo compartido
- Autoaprendizaje

IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Diseño de Ingeniería
- Gestión de proyectos
- Experimentación y Pruebas
- Trabajo en equipo
- Valoración ambiental

V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACIÓN (X) RESPONSABILIDAD SOCIAL (X)

VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante:

- Comprende la programación básica de un Torno CNC, como también sus funciones preparatorias, geométricas, tecnológicas y auxiliares para elaborar una programación, con el fin de poder operar la máquina CNC para mecanizar un producto.
- Realiza un análisis de elementos finitos con Solidworks, tiene un amplio dominio del ensamblaje de piezas en Solidworks, logra entender la programación avanzada de un Torno CNC mediante los ciclos de desbaste y acabado (G72, G71, G70), programa y opera la Fresadora CNC, por último, determina tiempos y costos de fabricación de un Torno CNC.
- Entiende el Software Edgcam Torno y Edgcam Fresadora para generar códigos de desplazamiento de la herramienta, como también sus funciones preparatorias, geométricas, tecnológicas y auxiliares



Universidad Ricardo Palma
Rectorado
Oficina de Desarrollo Académico, Calidad y Acreditación

para elaborar una programación básica, con el fin de poder operar la máquina CNC para mecanizar un producto.

- Alcanza un amplio dominio en la programación avanzada de la Fresadora CNC utilizando planos de piezas mecánicas, escoge el tipo de herramienta adecuada para realizar diversos tipos de operaciones sobre la pieza a mecanizar.

VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

| UNIDAD I: CAD BASICO, PROGRAMACION CNC BASICO DEL TORNO Y MANEJO DEL TORNO CNC | |
|--|--|
| LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante comprende la programación básica de un Torno CNC, como también sus funciones preparatorias, geométricas, tecnológicas y auxiliares para elaborar una programación, con el fin de poder operar la máquina CNC para mecanizar un producto | |
| Semana | Contenido |
| 1 | <p>Tema: (Teoría y Práctica) Introducción al Proceso de Fabricación y a la Manufactura Asistida por Computadora Tema: (Laboratorio) Diseño Asistido por Computadora con el software Solidworks Croquizado en 2D. Etapas del proceso. Planos predeterminados. Entidades de croquis. Geometría de croquis. Croquizado básico. Relaciones de croquis. Líneas de inferencia. Relaciones automáticas. Acotar: Selección y vista previa. Cotas angulares y Redondeos de croquis. Creación de una pieza nueva con extrusión saliente y de corte. Tema: (Taller) Torno CNC. Se realiza un cilindrado y refrentado en la pieza Descripción de la máquina: Carros del eje X y Z, Husillo principal, cilíndrica. Unidad Neumática, Contrapunta manual, Dispositivo de seguridad, Interruptor de la llave, Área de trabajo, Puntos de referencia de la máquina y Tambor de herramientas. Funciones de las teclas del panel de control Sinumerik 810. Instrucciones para operar y programar un Torno CNC.</p> |
| 2 | <p>Tema: (Teoría y Práctica) Introducción al Proceso de Manufactura Asistida por Computadora, aplicaciones. Fundamentos generales de máquina herramienta torno. Procesos de fabricación CAE, CAM, CAPP, CNC, CIM. Tema: (Laboratorio) Modelado básico de piezas Modelado básico. Etapas del proceso. Terminología. Operación. Extrusión. Croquis. Saliente, Corte y Redondeos. Intención del diseño. Cómo elegir el mejor perfil. Cómo elegir el plano de croquis. Plano de referencia. Ubicación del modelo. Detalles de la pieza. Vistas estándar. Salientes principales. Opciones de extrusión. Cómo cambiar el nombre de las Zonas de destino del arco tangente. Áreas de visualización. Cómo utilizar el Asistente para taladro. Cómo crear un taladro estándar. Taladro de refrentado. Operación Cortar. Cómo seleccionar objetos múltiples. Opciones de visualización. Redondeos. Reglas de redondeo. Cómo insertar todas las cotas del modelo. Cómo manipular cotas. Cotas conducidas. Asociatividad entre el modelo y el dibujo. Cómo cambiar los parámetros. Cómo reconstruir el modelo. Tema: (Taller) Torno CNC Dispositivos de Seguridad y Fijación de Herramientas a la Torreta. Medición de datos de herramientas del Torno por raspado. Ingreso de datos en la corrección de herramienta: Número de Herramienta, Tipo de Herramienta, L1 Geometría, L2 Geometría y Radio de la Herramienta.</p> |
| 3 | <p>Tema: (Teoría y Práctica) Introducción a la Programación CNC (Torno CNC) Lenguaje de Programación ISO (Torno CNC) Lenguaje de Programación Torno CNC PC Turn 125 Emco. Funciones preparatorias G. Funciones Geométricas (X...Z...I...K...). Funciones Tecnológicas (S, F, T). Funciones Auxiliares (M).</p> |



| | |
|----------|---|
| | <p>Estructura para Programación (Torno CNC). Explicación y aplicación de códigos G0, G1, G2, G3 (Torno CNC). Posición de la herramienta parte trasera-delantera (Torno CNC). Diferentes posiciones de los ejes X, Z (Torno CNC). Posición del origen de programación o cero pieza (Torno CNC). Acotado de piezas según ejes de coordenadas (Torno CNC).</p> <p>Tema: (Laboratorio) Matrices Opciones de matriz. Matriz lineal. Cómo eliminar instancias. Matrices de geometría. Matrices circulares. Consideraciones acerca de los ejes. Simetrías de matriz. Cómo utilizar la opción Sólo matriz de operación a repetir. Matrices conducidas por curva. Matrices conducidas por croquis y por tabla. Cómo utilizar Variar croquis. Crear una matriz de una matriz. Cómo crear matrices de caras. Patrones de rayado. Operaciones de revolución Estudio de casos: Volante de maniobra. Etapas del proceso. Intención del diseño. Operaciones de revolución. Geometría de croquis de la operación de revolución. Reglas que rigen los croquis de operaciones de revolución. Cómo acotar el croquis. Cotas de diámetro. Cómo crear la operación de revolución. Chaflanes. Editar material. Gráficos RealView. Propiedades físicas.</p> <p>Tema: (Taller) Torno CNC Puntos de referencia del torno: M = Punto cero de la máquina R = Punto de referencia N = Punto de referencia de asiento de herramienta W = Punto cero de la pieza de trabajo</p> <p>Decalaje de origen Se traslada el origen de coordenadas del Punto M al Punto W.</p> |
| 4 | <p>Tema: (Teoría) Programación Completa aplicando los códigos G0, G1, G2, G3. (Torno CNC).</p> |

UNIDAD II: CAD AVANZADO, CAE, PROGRAMACION CNC AVANZADO DEL TORNO, MANEJO DE FRESADORA CNC, TIEMPO Y COSTO DE FABRICACION EN EL TORNO

LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante **realiza** un análisis de elementos finitos con Solidworks, tiene un amplio dominio del ensamblaje de piezas en Solidworks, logra entender la programación avanzada de un Torno CNC mediante los ciclos de desbaste y acabado (G72, G71, G70), programa y opera la Fresadora CNC, por último, determina tiempos y costos de fabricación de un Torno CNC.

| Semana | Contenido |
|----------|---|
| 5 | <p>Tema: (Teoría y Práctica) Herramientas de corte, parámetros y clasificación de insertos para Torno CNC. Sistemas de sujeción de insertos o placas de corte para Torno CNC. Códigos recomendados según material a mecanizar en el Torno CNC. Factores influyentes en la selección de la placa o inserto para Torno CNC. Materiales empleados para insertos o placas para Torno CNC. Operaciones en el Torno CNC. Estrategias de mecanizado en las operaciones de Torno CNC. Ciclo de mecanizado de Desbaste en Perfil (G71) (Torno CNC). Ciclo de mecanizado de Acabado (Cara-Perfil) (G70) ... (Torno CNC). Definición de Operaciones y Herramientas utilizadas en la programación (Torno CNC).</p> <p>Tema: (Laboratorio) Solidworks simulation. Software utilizado para analizar el comportamiento del material cuando se le aplican diversas cargas</p> |



| | |
|----------|---|
| | <p>o fuerzas.</p> <p>Tema: (Taller)</p> <p>Crear un Programa de Control Numérico de contorneado a partir de un plano. Abrir el programa para realizar la simulación de fabricación y luego procede a ejecutar el programa en el modo Automatic.</p> |
| 6 | <p>Tema: (Teoría y Práctica)</p> <p>Programación completa. Definición de Procesos. Definir operaciones y herramientas. Aplicación de ciclos de mecanizado de desbaste y acabado (G72, G71, G70).</p> <p>Tema: (Laboratorio)</p> <p>Modelado de ensamblaje ascendente: Crear un nuevo ensamblaje, insertar componentes, agregar relaciones de posición, insertar subensamblaje.</p> <p>Tema: (Taller) Fresadora CNC.</p> <p>Descripción de la máquina: Carros del eje X, Y y Z, Husillo de la fresa, Unidad Neumática, Dispositivo de seguridad, Interruptor de la llave, Área de trabajo, Puntos de referencia de la máquina y Tambor de herramientas. Funciones de las teclas del panel de control Sinumerik 810 M. Instrucciones para operar y programar una Fresadora CNC.</p> |
| 7 | <p>Tema: (Teoría y Práctica)</p> <p>Tiempo de mecanizado en el Torno CNC</p> |
| 8 | <p>Tema: (Teoría y Práctica)</p> <p>Costo total del proceso de fabricación en el torneado.</p> <p>Tema: (Taller)</p> <p>Longitud de la herramienta (L1 geometría) en la Fresadora CNC.</p> |

UNIDAD III: CAM DEL TORNO, CAM DE FRESADORA, PROGRAMACION CNC BASICO DE FRESADORA, MANEJO DE FRESADORA CNC, IMPRESORA 3D

LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante **entiende** el Software Edgecam Torno y Edgecam Fresadora para generar códigos de desplazamiento de la herramienta, como también sus funciones preparatorias, geométricas, tecnológicas y auxiliares para elaborar una programación básica, con el fin de poder operar la máquina CNC para mecanizar un producto.

| Semana | Contenido |
|----------|---|
| 9 | <p>Tema: (Teoría y Práctica)</p> <p>Introducción a la programación CNC (Fresadora). Lenguaje de Programación ISO (Fresadora CNC). Lenguaje de Programación de Fresadora CNC PC Mill 125 Emco. Funciones preparatorias G. Funciones Geométricas (X...Y...I...J...). Funciones Tecnológicas (S, F, T). Funciones Auxiliares (M). Estructura para Programación (Fresadora CNC). Estrategias de mecanizado en las operaciones de fresado CNC.</p> <p>Tema: (Laboratorio)</p> <p>Manufactura Asistida por Computadora con el EdgeCam Torno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar EdgeCam Torno para abrir archivo de diseño de la pieza mecánica creada en Solidworks. • Alinear cuerpo del sólido para maquinarlo en el Torno. • Definir el tamaño del stock (Pieza en Bruto) • Realizar la detección o búsqueda de los Features (geometrías de la pieza mecánica) con el objetivo que la herramienta realice la mejor estrategia de maquinado. • Identificar y realizar las operaciones del torno para aplicarlos a la pieza diseñada para simular la fabricación y generar la codificación de trayectoria de Herramienta. <p>Tema: (Taller)</p> <p>Fresadora CNC</p> <p>Definición de: Puntos de la fresadora y la pieza de trabajo: Punto cero de la máquina (M), punto referencia (R), punto de referencia de alojamiento de la herramienta(N), punto cero de la pieza de</p> |



| | |
|-----------|---|
| | <p>trabajo (w). Decalaje de origen para desplazar el origen de coordenadas de la fresadora hacia el punto cero de la pieza de trabajo. Sistema de coordenadas con programación de valor absoluto y valor incremental.</p> |
| 10 | <p>Tema: (Teoría y Práctica) Explicación de códigos G0, G1, G2, G3 (Fresadora CNC). Corrector de radio de herramienta G40, G41, G42 (Fresadora CNC). Tema: (Laboratorio) Manufactura Asistida por Computadora con el EdgeCam Fresadora: Convertir pieza mecánica realizada en Solidworks a la extensión Parasolid. Abrir archivo Parasolid en el EdgeCam. Definir el tamaño del stock (Pieza en Bruto) Establecer ubicación de un CPL (Construction Plane) para determinar el Punto Cero de la Pieza de Trabajo (W) Realizar la detección o búsqueda de los Features (geometrías de la pieza mecánica) con el objetivo que la herramienta realice la mejor estrategia de maquinado. Identificar y realizar las operaciones de la fresadora para aplicarlos a la pieza diseñada para simular la fabricación y generar la codificación de trayectoria de Herramienta. Tema: (Taller) Fresadora CNC Ejecutar un Programa de Control Numérico en la fresadora CNC.</p> |
| 11 | <p>Tema: (Teoría y Práctica) Aplicación de: •G0, G1, G2 Y G3 •Corrector de radio de herramienta G40, G41, G42. (Fresadora CNC). Tema: (Laboratorio) Impresora 3d. Tipos de impresoras: Adición y Compactación. Tema: (Taller) Asesoría a los estudiantes con el software Edgecam Torno para simular Fabricación de Prototipos con generación de códigos de trayectoria de herramienta.</p> |

UNIDAD IV: PROGRAMACION CNC AVANZADO EN LA FRESADORA, TIEMPO Y COSTO DE FABRICACION EN LA FRESADORA CNC

LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la asignatura, el estudiante **alcanza** un amplio dominio en la programación avanzada de la Fresadora CNC utilizando planos de piezas mecánicas, escoge el tipo de herramienta adecuada para realizar diversos tipos de operaciones sobre la pieza a mecanizar..

| Semana | Contenido |
|---------------|---|
| 12 | <p>Tema: (Teoría y Práctica) Operaciones en la máquina Fresadora. Ciclo de Perforado G81 (Fresadora CNC). Ciclo de Roscado con macho G84 (Fresadora CNC). Tema: (Laboratorio) Asesoría a los estudiantes con el software Edgecam Torno para simular Fabricación de Prototipos con generación de códigos de trayectoria de herramienta. Tema: (Taller) Preparación de Torno CNC, para poder mecanizar correctamente (parámetros de corte y funciones tecnológicas)</p> |
| 13 | <p>Tema: (Teoría y Práctica) Programación completa: Definición de Procesos. Definir operaciones y herramientas. Tema: (Laboratorio) Asesoría a los estudiantes para que operen el Torno CNC, Fresadora CNC e Impresora 3D para</p> |



| | |
|----|---|
| | fabricar Prototipos. Tema: (Taller) Reconocimiento y elección adecuada de las herramientas necesarias a utilizar en el Torno CNC. |
| 14 | Tema: (Teoría y Práctica) Tiempo de mecanizado en el Fresadora CNC. Tema: (Laboratorio) Asesoría a los estudiantes con el software Edgecam Fresadora para simular Fabricación de Prototipos con generación de códigos de trayectoria de herramienta. Tema: (Taller) Preparación de Fresadora CNC, para poder mecanizar correctamente (parámetros de corte y funciones tecnológicas) |
| 15 | Tema: (Teoría y Práctica) Costo total del proceso de fabricación en el fresado. (Proceso A) Tema: (Laboratorio) Asesoría a los estudiantes para que manejen el Torno CNC, Fresadora CNC e Impresora 3D para fabricar Prototipos. Tema: (Taller) Reconocimiento y elección adecuada de las herramientas necesarias a utilizar en la Fresadora CNC. |
| 16 | Tema: (Teoría y Práctica) Costo total del proceso de fabricación en el fresado. (Proceso B) Tema: (Laboratorio) Revisión y evaluación de los prototipos realizados mediante software. Tema: (Taller) Revisión y evaluación de prototipos realizados en las máquinas CNC. |
| 17 | EVALUACIÓN SUSTITUTORIA CON PRODUCTO FINAL: RÚBRICA |

VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Aula invertida, Aprendizaje Colaborativo, Disertación.

IX. MOMENTOS DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE VIRTUAL

La modalidad no presencial desarrollará actividades sincrónicas (que los estudiantes realizarán al mismo tiempo con el docente) y asincrónicas (que los estudiantes realizarán independientemente fortaleciendo su aprendizaje autónomo. La metodología del aula invertida organizará las actividades de la siguiente manera:

Antes de la sesión

Exploración: preguntas de reflexión vinculada con el contexto, otros.

Problematización: conflicto cognitivo de la unidad, otros.

Durante la sesión

Motivación: bienvenida y presentación del curso, otros.

Presentación: PPT, PDF o Word, en forma colaborativa y otros.

Práctica: resolución individual o colectiva de uno o más problemas, otros.

Después de la sesión

Evaluación de la unidad: presentación del producto.

Extensión / Transferencia: presentación en modo digital, de la resolución individual o colectiva de uno o dos problemas.

IX. EVALUACIÓN

La modalidad no presencial se evaluará de manera continua y a través de productos que el estudiante presentará al final de cada unidad. Los productos son las evidencias del logro de los aprendizajes y serán evaluados a través de rúbricas cuyo objetivo es calificar el desempeño de los estudiantes de manera objetiva y precisa.

Retroalimentación. En esta modalidad no presencial, la retroalimentación se convierte en aspecto primordial para el logro de los objetivos de aprendizaje. El docente devolverá los productos de la unidad revisados y realizará la retroalimentación respectiva.



| UNIDAD | INSTRUMENTOS | PORCENTAJE |
|--------|--------------|------------|
| I | Rúbrica | 20% |
| II | Rúbrica | 40% |
| III | Rúbrica | 20% |
| IV | Rúbrica | 20% |

La evaluación sustitutoria, reemplaza la nota más baja de las evaluaciones del 1 al 4.

$$\text{Nota Final} = \frac{(\text{Ev1} + \text{Ev2} + \text{Ev3} + \text{Ev4})}{4}$$

X. RECURSOS

- 1) Equipos: Aula virtual, computadora, laptop, Tablet, celular.
- 2) Materiales: Separatas electrónicas de teoría, presentaciones en clase, problemas resueltos y propuestos, apuntes de clase del docente, lecturas, videos y enlaces de internet.
- 3) Plataformas: Blackboard Collaborate Ultra, software de Dibujo Técnico (Iron Cad, Inventor, etc.) y de Programación Lineal (Win QSB, TORA, LINDO, STORM, etc.)

XI. REFERENCIAS

Bibliografía Básica:

- Manual de la máquina herramienta Torno CNC PC Turn 125. Emco. Edición 1998. 73 páginas.
- Mikell P. Groover "FUNDAMENTOS DE MANUFACTURA MODERNA". Materiales, Procesos y Sistemas. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México 1997
- Ferre Masip, Rafael "FABRICACION ASISTIDA POR COMPUTADOR-CAM" Alfa omega
- Krar/Check "Tecnología de las Maquinas Herramienta" Alfaomega 5ª. Edición
- D. Rodríguez "SISTEMAS DE MANUFACTURA AVANZADA" Texto del Profesor del Curso
- Schey, John A. "PROCESOS DE MANUFACTURA" Mc Graw Hill, Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Manual de Máquinas-herramientas Herman W. Pollack

XIII. REFERENCIAS WEB

- EMCO GROUP
<http://www.emco-world.com/en/>
- MANUAL DE SOLIDWORKS DE
http://www.solidworks.com/sw/docs/Student_WB_2011_ESP.pdfherramientas Herman W. Pollack