



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
TECNOLOGÍA MECÁNICA



Programa académico	Ingeniería de Manufactura
Asignatura	Máquinas y Mecanismos de máquinas herramienta
Código	IMFE53
Área	Procesos CAD/CAE
Año de actualización	II semestre de 2021
Semestre	6
Tipo de asignatura	Teórico-práctica
Número de créditos	4
Total, horas	3 h teóricas, 2 h practicas
Profesor	Carlos A Montilla
Director	

1. Breve descripción

La asignatura presenta las máquinas-herramienta de más amplia utilización en procesos de manufactura en el sector metalmecánico. Se describen los tipos de accionamientos más utilizados en las máquinas-herramienta, sus mecanismos, transmisión y manipulación. Se estudian las relaciones entre la geometría y el movimiento de los elementos de una máquina o un mecanismo, de las fuerzas que intervienen en estos movimientos y de la potencia requerida para su operación. Se describen además algunos otros componentes de los accionamientos, necesarios para el funcionamiento de la máquina-herramienta, tales como elementos eléctricos, mandos, entre otros. Por último, se presenta un panorama de diferentes aspectos tecnológicos o de fabricación, que determinarán durante su explotación el cumplimiento de normas y estándares y garantizarán la calidad de las piezas obtenidas.

2. Objetivos

Objetivo del programa:

Formar al estudiante en el diseño para la fabricación, selección, mantenimiento y montaje de máquinas y elementos de máquinas.

Formar al estudiante en el modelado, simulación y validación de los diseños de productos y procesos, teniendo en cuenta la fabricación bajo enfoques PLM.

Promover en el estudiante una formación integral con pensamiento crítico y reflexivo que le permita desempeñarse con idoneidad, humanismo y sentido ético.

Objetivos de la asignatura

Identificar, comprender, aplicar, analizar, sintetizar y evaluar las máquinas-herramienta, realizando su taxonomía para apropiarse de los fundamentos de diseño de cada uno de sus elementos (mecanismos, sistemas, módulos, subensambles, agregados), para diseñarlas, repotenciarlas y utilizarlas adecuadamente durante su operación.

Analizar mecanismos de máquinas herramientas, para dar solución a problemas de procesos de manufactura, mediante el análisis estructural, cinemático y cinetostático y el uso de herramientas computacionales.

Conocer algunas de las normas empleadas para determinar la calidad de una máquina-herramienta

3. Resultados de aprendizaje

Resultado de aprendizaje del programa:

Diseñar elementos de máquinas y estructuras aplicando las normas del diseño en ingeniería para suplir necesidades de la industria metalmecánica.

Modelar y simular procesos de manufactura, máquinas y equipos aplicando conocimientos la mecánica de sólidos, termodinámica, transferencia de calor y mecánica de fluidos para satisfacer las necesidades de la industria.

Resultados de aprendizaje de la asignatura

Relatar el desarrollo histórico de las máquinas-herramienta en función del desarrollo de los procesos de manufactura y las exigencias tecnológicas

Establecer la relación entre las máquinas-herramienta y el proceso de manufactura que realizan, identificando la arquitectura que la máquina deberá tener para poder ejecutar adecuadamente dicho proceso

Conocer los diferentes tipos de máquinas-herramienta y los mecanismos que las constituyen.

Levantar y confeccionar los planos cinemáticos de una máquina.

Analizar cinemáticamente los mecanismos principales de las máquinas-herramienta.

Analizar las cargas, fuerzas, aceleraciones y momentos que se ejercen sobre los elementos de la máquina y sobre la pieza de trabajo; su influencia sobre el comportamiento estático y dinámico de la máquina y sobre calidad de la pieza fabricada.

Identificar el tipo de norma a utilizar para verificar la calidad de una máquina-herramienta

4. Contenido**Capítulo I. INTRODUCCIÓN.** ^[1,2,3,4,5,6,7] (15 h)

Historia de las herramientas y las máquinas herramientas. Breve repaso sobre procesos de obtención de piezas (por remoción de material y sin arranque de material). Clasificación de las máquinas-herramienta. Significado económico de las máquinas-herramienta, requisitos para el diseño y elección de las máquinas-herramienta). Generalidades de los mecanismos. Definición de mecanismo. Pares cinemáticos. Cadenas cinemáticas. Esquema cinemático. Norma ISO 3952 Diagramas cinemáticos. Cinemática del mecanismo (posiciones, velocidades, aceleraciones y fuerzas de reacción en los pares cinemáticos).

Capítulo II. MÁQUINAS-HERRAMIENTA DE GEOMETRÍA DE CORTE DEFINIDA Y MOVIMIENTO PRINCIPAL LINEAL. ^[1,2,4,5] (15 h)

El cepillo: proceso de cepillado, clasificación de los cepillos, cepillos de corto recorrido, cepillo recortador mecánico, cepillo recortador hidráulico, sujeción de pieza y herramienta, cepillos de largo recorrido, cepillo de puente o de dos columnas, cepillos de una columna, herramientas para cepillado. Amortajadora, ídem al ítem anterior. Las brochadoras: tipos de brochadoras de interiores, exteriores y rotativas. Sierra: el proceso de aserrado, clasificación de las sierras, sierras manuales. Sierras de vaivén (mecánica, hidráulica e hidromecánica), sierra de banda horizontal, sierra de banda vertical, sierras circulares. Aplicación de los conceptos cinemáticos a algunos mecanismos de máquina-herramienta.

Capítulo III. MECANISMOS DE CORREAS, CADENAS Y ENGRANAJES ^[1,4,5,7,8] (15 h)

Sistemas de poleas, funcionamiento, clasificación, poleas múltiples escalonadas, cinemática del mecanismo. Sistemas de cadenas, funcionamiento, clasificación, cadenas múltiples, cinemática del mecanismo.

Fundamento de la transmisión rotativa uniforme con engranajes. Repaso de terminología y definiciones, engranajes rectos, helicoidales, cónicos y sinfín. Ley fundamental de los engranajes. Propiedades de la involuta. Interferencia. Razón de contacto. Análisis cinemático de trenes de engranaje (Tren simple, tren compuesto, tren planetario). Sistemas de engranajes para movimiento principal, sistemas escalonados: formas y progresiones de escalonamientos, normalización de la velocidad angular, pérdidas de velocidad en sistemas de engranajes escalonados, configuración de sistemas de engranajes escalonados para movimiento principal. Sistemas de engranajes con piñones de recambio. Sistemas de engranajes con embragues. Sistemas de engranajes con piñones desplazables-, diagrama de velocidades angulares, reglas para el diseño preliminar de un sistema de engranajes escalonado, diseño preliminar de un sistema de engranajes escalonado de más de dos árboles, cálculo del número de dientes para sistemas de engranajes -sistemas de engranajes con el mismo paso en un grupo, sistemas de engranajes con diferente paso en un mismo grupo, sistemas de engranajes con relaciones conectadas en paralelo, en forma sencilla o en forma doble-, sistemas de engranajes con transmisión, dimensionamiento del sistema de engranajes para movimiento principal); sistemas de engranajes no escalonados para movimiento principal (sistemas de engranajes no escalonados por ruedas de fricción, sistemas de engranajes no escalonados por medio de poleas escualizables, sistemas de engranajes no escalonados por esferas de fricción, diseño del sistema no escalonado para una máquina-herramienta). Sistemas de engranajes para los avances (sistemas de engranajes con piñones de recambio, sistema de engranajes NORTON, sistema de engranajes con cuña desplazable, sistema de engranajes multiplicador -relaciones interconectadas, diseño de un sistema multiplicador con relaciones interconectadas-).

Capítulo IV. MÁQUINAS-HERRAMIENTA DE GEOMETRÍA DE CORTE DEFINIDA Y MOVIMIENTO PRINCIPAL CIRCULAR. ^[1,2,4,5] (13 h)

El torno, taxonomía, composición de los tornos y diagramas cinemáticos de tornos electromecánicos, CNC y de la industria 4.0. Taladros, taxonomía y composición; proceso de corte, clasificación, taladros manuales, taladros de banco, taladros de columna, taladro de pedestal, taladros radiales, taladros de control numérico, taladros especiales (la mandrinadora), análisis de sus mecanismos. La fresadora, taxonomía y composición; proceso de corte, clasificación de las fresadoras (fresadoras horizontales, fresadoras verticales, fresadora universal), el cabezal divisor y cabezal divisor universal, diagramas cinemáticos de fresadoras. Las generadoras de engranajes (generadoras de engranajes cilíndricos fresa-tornillo -sistema *Pfauter*-, generadoras de engranajes mortajadoras de herramienta circular -*Fellows*-, generadoras de engranajes cepilladoras con herramienta lineal -*Maag*-, generadoras de engranajes cónicos rectos, generadoras de engranajes cónico-helicoidales).

Capítulo V. MÁQUINAS-HERRAMIENTA DE GEOMETRÍA DE CORTE NO DEFINIDA. ^[1,2,4,5] (7 h)

Taxonomía y composición de diferentes tipos de rectificadoras: rectificadora de superficies planas (balanceo de muelas de rectificado); rectificadora de superficies de revolución, afiladoras de herramientas. Esquemas cinemáticos y análisis. Principios de balanceo estático y dinámico.

Capítulo V. MÁQUINAS-HERRAMIENTA PARA TRANSFORMACIÓN DE MATERIALES SIN VIRUTAMIENTO. ^[1,2] (13 h)

Máquinas de transformación radical (máquinas para la elaboración de moldes perecederos, máquinas para moldeo con molde permanente, máquinas para fundición en coquillas por centrifugación a baja presión, máquinas para vaciado a baja presión, máquinas para el vaciado a presión-inyección, instalaciones de colada continua, máquinas para la sinterización). Máquinas para el conformado por

deformación plástica (máquinas de conformado por principio de energía -martillos, prensas de tornillo, máquinas de conformado por principio de carrera -prensas excéntricas, prensas de rodillera, prensas de cuña, instalaciones de laminado, tornos de repujado, dobladoras-, máquinas por principio de fuerza de conformado -prensas hidráulicas, cizallas, sistemas de seguridad en máquinas de conformado). Esquemas cinemáticos y análisis.

Capítulo VI. SISTEMAS DE MEDIDA PARA LA INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE MÁQUINAS-HERRAMIENTA. .^[2,4,5,7] (13 h)

Desviaciones estáticas, factores intrínsecos y extrínsecos a la máquina-herramienta. Desviaciones dinámicas de las máquinas-herramienta. Parámetros, métodos y normas para determinar la calidad de una máquina-herramienta. Métodos de determinación de la calidad de una máquina-herramienta en función de la calidad de piezas tipo (gráficos de control). Normas y estándares para la inspección de la máquina herramienta.

5. Requisitos

IM 403 Dinámica.

6. Recursos

Aulas de clase, laboratorio de modelos, laboratorio de máquinas-herramienta, salas de computadores, programas computacionales, biblioteca, internet, recursos audiovisuales.

Bibliografía:

1. Germán Concha reina. Máquinas-herramienta, tomos I y II. Universidad Autónoma de Occidente, cuarta edición, 1998.
2. SCHVAB, Luis.; Máquinas y Herramientas, Instituto Nacional de educación Tecnológica. Buenos Aires, Argentina, 2011.
3. Prakash Hiralal Joshi, Machine Tools Handbook: Design and Operation, DME, AMIE (India)
4. HAM, C.W.; CRANE, E.J.; ROGER, W.L.; Mecánica de máquinas.
5. MABIE, Hamilton H.; REINHOLTZ, Charles F, Mecanismos y Dinámica de Maquinaria.
6. UIKER, J.J; PENNOCK, G R; SHIGLEY, J E. Theory of machines and mechanisms, 3era edición. Ed Oxford University Press. USA, 2017.
7. CALLE T, G; QUINTERO R, H; DÍAZ A, A; HENAO C, E. Notas de clase de Mecánica de Maquinaria. Universidad Tecnológica de Pereira. <https://sites.google.com/a/utp.edu.co/hector-fabio-quintero/mecanica-de-maquinaria>

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

1. Clases magistrales.
2. Utilización de ejercicio tipo de cada tema.
3. Estudio de casos aplicados.
4. Lecturas (libros, artículos, catálogos).
5. Tutoriales.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Prácticas de laboratorio relacionados con los temas expuestos en el contenido.

PRÁCTICA 1. Identificación de pares y esquemas cinemáticos en mecanismos (2 h)

PRÁCTICA 2. Identificación de pares y esquemas cinemáticos en mecanismos del mecano del laboratorio de modelos (2 h)

PRÁCTICA 3. Identificación y representación de los mecanismos para máquinas-herramienta (2 h)

PRÁCTICA 4. Estudio de catálogos de cadenas, correas, poleas, piñones para cadena (2 h)

PRÁCTICA 5. Cálculos de sistemas de engranajes (2 h)

PRÁCTICA 6. Levantamiento de planos cinemáticos aplicados a una máquina-herramienta. (2 h)
PRÁCTICA 7. Disección de una máquina-herramienta tipo o equipo asignado (2 h)
PRÁCTICA 8. Balanceo estático de una muela de rectificado (2 h)
PRÁCTICA 9. Balanceo dinámico de un elemento tipo (2 h)
PRÁCTICA 10. Análisis del accionamiento hidráulico de una rectificadora o prensa hidráulica (2 h)
PRÁCTICA 11. Análisis del accionamiento de una máquina CNC (2 h)

Proyecto propuesto:

Diseño y fabricación de una máquina-herramienta o herramienta

9. Métodos de aprendizaje

Se usará la metodología basada en los resultados realizando una verificación de los logros alcanzados en cada capítulo y del proceso total.

Se hará énfasis no sólo en la aplicación de la teoría y las ecuaciones, sino también en el entendimiento de los conceptos.

10. Evaluación

Exámenes parciales, examen final, Informes escritos relacionados con el análisis y la interpretación de los problemas propuestos. Presentaciones.