



## UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	MECANICA			
ASIGNATURA	MC 4132	DISEÑO DE MAQUINAS II		
HORAS / SEMANA	T = 3	P = 2	L = 0	U = 3
VIGENCIA	SEPTIEMBRE 1998 -		APROBACION:	

### OBJETIVOS

Al finalizar el curso el estudiante deberá ser capaz de:

- Distinguir las características fundamentales de los diversos tipos de engranajes, tornillos de potencia, rodamientos y cojinetes de deslizamiento.
- Describir el funcionamiento de los elementos de máquinas mencionados en (1).
- Representar e interpretar gráficamente, de acuerdo con las normas de dibujo, los elementos de máquinas mencionados en (1).
- Diseñar una transmisión por engranajes en base a sus requisitos de servicio. Este diseño incluye:
  - a) Cálculo de los engranajes en base a consideraciones de resistencia a la fatiga y al desgaste.
  - b) Selección de los rodamientos.
  - c) Cálculo de los árboles de transmisión en base a consideraciones de resistencia a la fatiga.
  - d) Cálculo de las uniones árbol-engranaje.
  - e) Cálculo de las tolerancias para los diversos ajustes de la transmisión.
  - f) Selección de los dispositivos de obturación y demás accesorios.
- Diseñar cojinetes de deslizamiento en base a sus requisitos de servicio.
- Diseñar una transmisión por tornillos de potencia y por tornillo sin fin/corona.
- Describir el funcionamiento y las características fundamentales de las transmisiones por correa.
- Diseñar una transmisión por correas en base a sus requisitos de servicio.

### PROGRAMA

#### 1 Engranajes cilíndricos de dientes rectos

Transmisiones mecánicas. Tipos de transmisiones. Transmisiones de potencia mediante engranajes. Tipos de engranajes y sus diversas aplicaciones.

Engranajes cilíndricos de dientes rectos. Geometría; módulo y paso diametral; diseño modular.

Cinemática de la transmisión: relación de transmisión, acción conjugada, perfil de los dientes, recta y ángulo de presión; interpretación cinemática de la circunferencia primitiva.

Geometría de la transmisión. Arco de acción. Relación de contacto.

Técnicas para el trazado del perfil de evolvente. Representación de los engranajes en los planos de fabricación. Tecnología de los engranajes: tallado de forma y tallado por generación; herramientas.

Interferencia. Determinación del número mínimo de dientes del piñón. Rebajado y corregido de engranajes.

Cálculo de los esfuerzos en los dientes. Formula de Lewis. Resistencia a la fatiga. Selección del material. Esfuerzos de contacto de Hertz. Resistencia al desgaste. Tratamientos térmicos. Consideraciones generales para el diseño de una pareja de engranajes. Esfuerzos admisibles. Factores de seguridad.

## **2 Engranajes cilíndricos de dientes helicoidales**

Generalidades. Transmisión de potencia entre ejes paralelos y entre ejes que se cruzan.

Geometría de los engranajes cilíndricos de dientes helicoidales. Planos frontal, normal y axial. Relaciones geométricas importantes. Diseño modular.

Dinámica de la transmisión. Cálculo de las fuerzas.

Diseño de engranajes helicoidales. Consideraciones de resistencia a la fatiga y al desgaste. Representación en los dibujos.

## **3 Engranajes cónicos**

Tipos de engranajes cónicos y sus diferentes aplicaciones.

Geometría de los engranajes cónicos de dientes rectos. Módulo máximo y modulo medio. Diseño modular. Relaciones geométricas importantes. Cinemática. Relación de transmisión. Cálculo de las fuerzas. Consideraciones generales de diseño. Resistencia a la fatiga y al desgaste.

Engranajes cónicos de dientes en espiral. Geometría. Cálculo de los esfuerzos. Consideraciones de diseño.

Engranaje hipoides. Geometría. Esfuerzos. Consideraciones de diseño. Aplicaciones.

## **4 Transmisión de potencia mediante tornillos**

Tornillos de potencia. Torque transmitido. Esfuerzos en la rosca. Diseño y selección de tornillos en base a sus requisitos de servicio.

Mecanismo de tornillo sin-fin/corona. Consideraciones cinemáticas. Análisis de esfuerzos. Diseño en base a consideraciones de resistencia a la flexión y al desgaste.

## **5 Rodamientos**

Tipos de cojinetes. Descripción y tipos de rodamientos. Selección del tipo de rodamiento según las condiciones de servicio. Cinemática y dinámica de los rodamientos. Ensayo de rodamientos.

Tipos de fallas. Duración de los rodamientos. Capacidad estática y capacidad dinámica de carga. Selección del tamaño del rodamiento. Carga radial equivalente. Efectos de temperatura y choque. Montaje y desmontaje de rodamientos. Tuercas y arandelas de seguridad. Anillos de retención y anillos distanciadores. Otros accesorios. Consideraciones de diseño. Dispositivos de obturación. Representación en los dibujos.

## **6 Lubricación y cojinetes de deslizamiento**

Tipos de lubricación. Viscosidad. Tipos de lubricantes. Teoría de la lubricación hidrodinámica. Número de Sommerfeld. Espesor mínimo de la película. Consideraciones sobre la temperatura y la viscosidad. Técnicas de optimización. Cojinetes de casquillo. Lubricación límite.

## **7 Transmisiones por correa**

Transmisiones de potencia mediante correas. Diferentes tipos de correas y poleas. Cinemática y dinámica de la transmisión. Tensión inicial. Cálculo de la potencia transmitida. Selección de correas y poleas en base a los requisitos de servicio de la transmisión.

## **BIBLIOGRAFIA**

- [1] Shigley, J. y Mischke, C. *Mechanical Engineering Design*, Sixth Edition, McGraw Hill, 2001.
- [2] Juvinall, R. y Marshek, K. *Fundamentals of Machine Component Design*, 2a. Ed., John Wiley 1991.
- [3] Norton, R. *Machine Design*, Prentice-Hall, 1998.
- [4] Dobrovolski y otros, *Elementos de Máquinas*, Ed. Mir, 1980.
- [5] Luzadder, W. J. y Duff, J. M. *Fundamentos de Dibujo en Ingeniería*, 11ª Ed., Prentice-Hall Hispanoamericana, 1994.
- [6] Giesecke, F. E. y otros. *Technical Drawing*, 10ª Ed., Prentice-Hall, 1997.