

Carrera:	Ingeniería Aeroespacial	Plan:	2023	Nº de orden:	31
Asignatura:	Mecanismos			Horas cat./sem.:	3
Departamento:	Ingeniería Aeroespacial			Horas reloj/año:	72
Bloque:	Tecnologías Aplicadas			Nivel:	4
Área:	Motores			RTF	-
Competencias	Genéricas	Específicas			
	CG1 – CG9	CE1.6 – CE3 – CE5			
Objetivos					
• Aplicar los criterios de diseño, selección y uso de diferentes mecanismos y sus componentes. • Sintetizar sobre las aplicaciones de los mecanismos a motores, equipos auxiliares, trenes de aterrizaje y mando de aeronaves. • Realizar experiencias de laboratorio y simulación para corroborar teorías y resultados analíticos.					
Contenidos que se trabajan en la actividad (Mínimo)					
• Introducción y definiciones. • Solicitaciones sobre piezas de máquinas, fatiga y cargas dinámicas. • Árboles y ejes: cálculo resistencial, verificaciones, velocidad crítica. • Balanceo de elementos rotatorios. • Cojinetes de deslizamiento. • Lubricación y lubricantes. • Rodamientos. • Elementos de fijación: tornillos, remaches. • Resortes. • Cables de aceros, mandos por cables. • Mecanismos articulados. Trenes de aterrizajes. Mando de rotores. • Mecanismo biela-manivela. • Mecanismo de mando por levas. • Mecanismos de engranajes: ruedas cilíndricas, cónicas y par ejes alabeados. • Trenes de engranajes. Trenes epicicloidales, aplicación en motores aeronáuticos y equipos auxiliares. • Mecanismos de tornillo-bolillas recirculantes.					
Unidades / Módulos					
• Unidad 1 INTRODUCCIÓN. Definición de Máquina – Subdivisión en Motora, Operadora y Transmisión. Descripción de los elementos de máquinas componentes de la Transmisión. Rendimientos de mecanismos en serie y en paralelo. • Unidad 2 TOLERANCIAS. Concepto. Tolerancias dimensionales. Cálculo. Uso en sistemas de documentación. Tolerancias geométricas. Aplicaciones. • Unidad 3 MECANISMOS ARTICULADOS. Definición. Cadena de elementos articulados. Mecanismo desmodrónico. Mecanismo de biela – manivela. Mecanismo biela infinita. Mecanismos de trenes retráctiles. Conceptos de mecanismos articulados espaciales. Comando de rotor de helicópteros. Levas. Generalidades. Estudio cinemático. Función básica. Leva de velocidad constante y de aceleración constante. Leva polinómica de grado superior. Leva armónica y cicloidal. Trazado del perfil según el seguidor. Mandos accionados por levas. • Unidad 4 COJINETES DE DESLIZAMIENTO. Definición. Método Clásico de cálculo. Lubricantes. Teoría hidrodinámica de la lubricación. Número de Somerfeld. Método de la línea operativa. COJINETES DE					

RODADURA. Rodamientos: definición y tipos. Conceptos de fricción por rodadura. Presión de contacto. Ensayos de vida de rodamientos. Capacidad de carga dinámica. Selección de rodamientos. Verificación de vida.

- **Unidad 5**

SOLICITACIONES Y TENSIONES. Solicitaciones: Permanentes, cuasi permanentes, variables y dinámicas (impacto). Tensiones: Estado lineal o unidimensional. Estado plano o bidimensional. Circulo de Mohr. Tensiones máximas y mínimas. Teorías de rotura. Concentración de tensiones. Sensibilidad a la entalla. Fatiga. Diagrama de Smith y Goodman. Tensión límite. Cálculo de piezas sometidas a cargas variables. Método de Soderberg. Coeficientes de seguridad. Cargas de impacto. Factor de choque.

- **Unidad 6**

RESORTES. Definición. Relación carga – deformación. Resortes de torsión y de flexión. Resortes helicoidales de tracción y de compresión. Relación entre carga y tensión. Relación entre carga y deformación.

- **Unidad 7**

ELEMENTOS DE FIJACION. Definiciones. Uniones por tornillos. Cargas de cierre. Análisis de la unión. Dimensionamiento de la unión por tornillos. Chavetas: nociones. Uniones remachadas. Procesos de remachado aeronáutico. Dimensionamiento de uniones remachadas.

- **Unidad 8**

CABLES DE ACERO. MANDO POR CABLES. Características de los cables de acero de uso aeronáutico. Transmisión de movimiento y esfuerzos por cables. Rendimientos. Reenvío. Aplicación a mandos por cable.

CORREAS Y CADENAS. Esfuerzos en las correas. Teorema de Prony. Tipos de correas. Características y aplicaciones.

- **Unidad 9**

MECANISMO DE ENGRANAJE. Teorema de la transmisión del movimiento. Superficies y líneas conjugadas. Método de Reuleaux. Perfil de evolventes.

RUEDAS CILINDRICAS (ejes paralelos). Dientes rectos: Geometría. Módulo. Tallado por generación. Cremallera básica y cremallera herramienta. Elementos cinemáticos. Cálculo del dentado s/ Lewis Barth, Buckingham. Dientes helicoidales: Geometría. Definiciones. Cálculo del dentado. Dientes bihelicoidales: Geometría y definiciones.

RUEDAS CÓNICAS (ejes concurrentes). Nociones. Estudio esférico. Tipos de dentados. Dentado recto. Dimensiones geométricas. Acciones recíprocas y cálculo del dentado.

RUEDAS PARA EJES ALABEADOS. Análisis del axoide del movimiento. Definiciones. Diferentes tipos. Caso particular de gran reducción: Corona y tornillo sin fin. Mecanismo de tornillo – bolillas recirculantes. Ruedas Hypoidales.

TRENES DE ENGRANAJES. Definiciones. Estudio cinemático. Signo de la relación de transmisión. Trenes ordinarios. Trenes compuestos. Coaxiales. Trenes planetarios. Formula de Willis. Tren de Pecquer. Tren Rolls- Royce. Aplicaciones aeronáuticas.

- **Unidad 10**

ÁRBOLES Y EJES. Definiciones y usos. Solicitaciones provocadas sobre el árbol por diferentes elementos montados sobre el mismo. Diseño del árbol. Cálculo resistencial. Formula de ASME. Concentración de tensiones en secciones críticas. Verificaciones de rigidez de flexión y de torsión. Velocidad crítica. Método de Rayleigh-Ritz. Balanceo de elementos rotatorios: estático y dinámico.

- **Unidad 11**

ANÁLISIS DINÁMICOS DE MECANISMOS. Esfuerzos internos y desplazamientos. Modelización matemática. Métodos numéricos. Correlatos informáticos. Uso de técnicas computacionales y análisis FEM.

Bibliografía

Bibliografía básica:

- Shigley, J. E. (2009) "Teoría de máquinas y mecanismos" - Ed. Mc Graw Hill.
- Spotts, M.F. y Shoup, T. E. (2002) "Elementos de Máquinas" – Ed. Pearson.
- Norton (2011) "Diseño de máquinas" - Ed. Prentice Hall.
- Mott, Robert (2006) "Diseño de Elementos de Maquinas" – Ed. Pearson.
- Rothbart, H. (2004) "Cam Design handbook" - Ed. Mc Graw Hill.

Bibliografía complementaria:

- Ballester (2001) - Resistencia de Materiales (Problemas resueltos) – Alfaomega.
- Budynas/Nisbett (2008) - Shigley's Mechanical Engineering Desing - 8v. Ed. - Mc Graw Hill.
- Frene, D. Nicolas, Elseiver (2000) "Hydrodynamic Lubrication: Bearings and Thrust Bearings" 10.
- Erdman, A. "Diseño de mecanismos –Análisis y Síntesis" – Ed. Pearson.
- Gere (2002) - Mecánica de Materiales - 5ta. Ed. - Thomson Learning.
- Sclater (2011) "Mechanisms and Mechanical Devices Sourcebook" 5th Edition
- Lung-Wen Tsai (2000). Mechanism Design: Enumeration of Kinematic Structures According to Pitel.
- Singer (2009) "Resistencia de Materiales" Alfaomega.
- Uicker, Pennock, Shigley (2003) "Theory of Machines and Mechanisms" 3th Edition.