

Carrera:	Ingeniería Aeroespacial	Plan:	2023	Nº de orden:	42
Asignatura:	Helicópteros			Horas cat./sem.:	3
Departamento:	Ingeniería Aeroespacial			Horas reloj/año:	72
Bloque:	Tecnologías Aplicadas			Nivel:	5
Área:	Fluidos			RTF	-
Competencias	Genéricas		Específicas		
	CG4 – CG9		CE1.3 – CE1.4 – CE1.6 – CE3		
<b>Objetivos</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los fundamentos físicos-matemáticos al vuelo de las aeronaves de alas rotativas.</li> <li>• Evaluar las características de diseño y desempeño de aeronaves de ala rotativa.</li> <li>• Realizar experiencias y simulaciones para corroborar teorías y resultados analíticos.</li> </ul>					
<b>Contenidos que se trabajan en la actividad (Mínimo)</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría del disco rotor (cantidad de movimiento) y teoría del elemento de pala.</li> <li>• Aerodinámica del helicóptero en vuelo axial vertical y a punto fijo.</li> <li>• Aerodinámica del helicóptero en vuelo traslatorio horizontal.</li> <li>• Diseño conceptual de elementos del helicóptero.</li> <li>• Performances, actuaciones o características operativas del helicóptero.</li> <li>• Dinámica del rotor.</li> <li>• Estabilidad y control del helicóptero.</li> <li>• Trabajo Integrador de Análisis, Diseño y simulación de un helicóptero.</li> </ul>					
<b>Unidades / Módulos</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN</b> Funciones que cumple un helicóptero. Historia del desarrollo de los helicópteros. Problemática de las aeronaves de alas rotativas.</li> <li>• <b>UNIDAD 2: AERODINÁMICA DEL HELICÓPTERO EN VUELO AXIAL VERTICAL Y A PUNTO FIJO (ESTACIONARIO).</b> Teoría del elemento de ala rotativa. Sustentación, velocidad inducida. Potencia y Cupla Motriz. Teoría combinada del elemento de pala y variación de la cantidad de movimiento. Vuelo estacionario. Flujo aerodinámico en punta y raíz de pala. Coeficiente de sustentación promedio. Conjunto sustentador rotativo óptimo en vuelo a punto fijo (estacionario). Diagrama polar. Cargas aerodinámicas según la envergadura en una pala. Circulación aerodinámica. Estados de flujo en vuelo axial vertical.</li> <li>• <b>UNIDAD 3: AERODINÁMICA DEL HELICÓPTERO EN VUELO TRASLATORIO HORIZONTAL.</b> Conjunto sustentador rotativo en traslación. Asimetría de flujo aerodinámico y cargas alares. Fuerzas aerodinámicas. Variación de cantidad de movimiento de una masa fluida en vuelo traslatorio. Modelo de Glauert. Velocidad y potencia inducidas. Vuelo en ascenso, descenso y autorrotación.</li> <li>• <b>UNIDAD 4: DINÁMICA Y AEROELASTICIDAD DEL ROTOR.</b> Origen y función de las articulaciones. Rotor articulado. Aleteo o batimiento de la pala. Variación de la velocidad de rotación de las palas. Paso colectivo y paso cíclico. Comparación entre rotor rígido y articulado. Aeroelasticidad del rotor. Integración de las ecuaciones del movimiento.</li> <li>• <b>UNIDAD 5: MANDOS DE VUELO EN HELICÓPTEROS.</b> Origen y función de los mandos de vuelo. Mando de admisión. Mando de paso colectivo. Coordinación admisión-paso colectivo. Mando de dirección. Mando de paso cíclico.</li> <li>• <b>UNIDAD 6: ACTUACIONES O CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS DE HELICÓPTEROS.</b> Método de la energía. Vuelo a punto fijo (estacionario). Vuelo axial vertical. Potencia requerida y mínima requerida para punto fijo. Vuelo traslatorio horizontal. Sustentación, resistencia y potencia requerida. Ascenso y descenso en vuelo traslatorio. Techo máximo y de servicio. Alcance y</li> </ul>					

autonomía. Presentación gráfica de características operativas. Actuaciones o características operativas especiales. Techo de servicio con o sin efecto suelo. Autorrotación.

- **UNIDAD 7: DISEÑO CONCEPTUAL.**

Diseño del rotor: Requisitos. Diámetro. Velocidad de punta de pala. Solidez. Número de palas. Torsión. Distribución de cuerda. Forma de punta de pala. Cubo del rotor. Articulado. Sin articulaciones. Sin cojinetes. Diseño del fuselaje: Modelos numéricos y experimentales. Resistencia vertical. Fuerza lateral. Estabilizadores vertical y horizontal. Cono de cola. Sistemas antitorque: Rotor de empuje y rotor de tracción. Interacciones aerodinámicas. Fenestron. NOTAR. Otras configuraciones de helicópteros: Lado a lado, coaxiales, sincrocópteros y tándem.

- **UNIDAD 8: GENERACIÓN DE RUIDO Y AEROACÚSTICA.**

Ruido del rotor principal. Ruido por vórtices. Ruido rotacional. Ruido por paso de palas. Reducción del ruido del rotor.

- **UNIDAD 9: ESTABILIDAD Y CONTROL DEL HELICÓPTERO.**

Equilibrio del helicóptero. Compensación o trim. Soluciones para vuelo axial y traslatorio. Estabilidad. Ecuaciones. Derivativas. Control.

- **UNIDAD 10: TRABAJO INTEGRADOR DE ANÁLISIS, DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN HELICÓPTERO.**

#### Bibliografía

- Helicopter Theory, Wayne Johnson, Dover Books on Aeronautical Engineering, 1994.
- Helicopter Performance, Stability and Control, Raymond W. Prouty, Krieger Publishing Co, 2001.
- Principles of Helicopter Aerodynamics, J. Gordon Leishman, Cambridge Aerospace Series, 2016.
- Fundamentals of Helicopter Dynamics, C. Venkatesan, CRC Press, 2014.
- Aerodynamics of the Helicopter, Alfred Gessow, Gary C. Myers, College Park Press, 1984.
- Basic Helicopter Aerodynamics, John Seddon, AIAA Education Series, 2011.
- Rotary Wing Aerodynamics, W. Stepniewski, C. N. Keys, Dover Pubs, 1984.