

Carrera:	Ingeniería Aeroespacial	Plan:	2023	Nº de orden:	29
Asignatura:	Motores Aeronáuticos			Horas cat./sem.:	4
Departamento:	Ingeniería Aeroespacial			Horas reloj/año:	96
Bloque:	Tecnologías Aplicadas			Nivel:	4
Área:	Motores			RTF	-
Competencias	Genéricas		Específicas		
	CG2 – CG9		CE1.5 – CE1.9 – CE3 – CE12		
Objetivos					
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conceptos termodinámicos y fluidodinámicos para la descripción de las plantas de poder de uso aeronáutico. • Evaluar los criterios de diseño, selección y aplicación de diversas plantas de poder de uso aeronáutico como sistema particular de la aeronave. • Realizar experiencias de laboratorio para corroborar teorías y resultados analíticos. 					
Contenidos que se trabajan en la actividad (Mínimo)					
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas propulsivos, descripción y definiciones. • Motores alternativos, estudio termodinámico y componentes. • Combustión y potencia en motores alternativos. • Sobrealimentación. • Performance de motores alternativos. Ensayos en banco. • Sistemas auxiliares de motores alternativos. • Turbomáquinas: Teoría general y estudio termodinámico. • Turbomotores: Ciclos reales con y sin postcombustión. • Difusores y toberas. • Compresores centrífugos y axiales. • Cámara de combustión. Combustibles usados. • Turbinas. • Performance y rendimiento. Ensayos de turbomotores • Sistemas auxiliares de turbomotores. • Mantenimiento de motores. 					
Unidades / Módulos					
<ul style="list-style-type: none"> • UNIDAD Nº1: SISTEMAS PROPULSIVOS. Antecedentes – Definiciones – Motor Térmico – Evolución y clasificación – Propulsión por: Motor alternativo – hélice; turbo – hélice y motores de chorro (turborreactores; turboventiladores; pulsorreactores; estatorreactores; motores cohete). Comparación entre los sistemas propulsivos – Criterios generales de selección. Propulsión de helicópteros; motor alternativo – caja reductora. Turboejes – caja reductora. • UNIDAD Nº2: MOTOR ALTERNATIVO – ESTUDIO TERMODINÁMICO. Clasificación de los motores de combustión interna alternativos – Ciclos teóricos aire-combustible. Diagrama P-V y T-S. Resolución por tablas – Resolución aplicando diagramas de Crocco-Malev y Hershey Eberhardt y Hottel. Estudio de la combustión – Propagación de la llama – Detonancia – Ciclos reales de dos y cuatro tiempos – Reglaje y regulación – Sobrealimentación. • UNIDAD Nº3: MOTOR ALTERNATIVO – PERFORMANCE Y RENDIMIENTOS. Análisis de pérdidas – Rendimiento volumétrico, termodinámico, mecánico y global – Balance térmico – Performance – Características de plena carga – Efecto de las variables atmosféricas sobre la performance. Performance en altura – Cálculo de máxima – Cálculo de refrigeración. • UNIDAD Nº4: MOTORES ALTERNATIVOS – ESTUDIO DE LOS SISTEMAS PRINCIPALES. 					

Motor básico: Cámara de combustión – Válvulas – Cilindros – Pistones – Bielas – Cigüeñal – Lubricación – Sistema de carburación y de inyección, carburador elemental de cuba, carburador de diafragma – Sistema de encendido y de arranque: Aspectos particulares de los sistemas de encendido en motores aeronáuticos – Magnetos de alta y de baja tensión – Bujías – Grado térmico. Sistema de arranque.

● **UNIDAD Nº5: MOTORES ALTERNATIVOS – OPERACIÓN Y ENSAYOS.**

Ensayo de motores alternativos – Curvas características – Consumo específico – Banco de ensayo – Potencia media efectiva. Limitaciones de uso aeronáutico. Montaje del motor en el avión: Bancadas, amortiguadores, instrumentos, extintores de incendio. Hélices de distintos tipos – Sistemas de control y sistemas de paso variable. Operación del motor – Rodajes y operaciones previas al vuelo.

● **UNIDAD Nº6: TURBOMOTORES - ESTUDIO TERMODINÁMICO.**

Ciclo Joule-Brayton de la turbina de gas. Aplicaciones a la propulsión aeronáutica. Ciclos de temperatura limitada. Ciclos regenerativos. Ciclos con recalentamiento (post-combustión), y con enfriamiento intermedio. Ciclo teórico aire-combustible en turborreactor. Diagramas térmicos. Ciclos reales: Procesos irreversibles y corrección por la humedad del aire. Ciclos de turbohélices.

● **UNIDAD Nº7: TURBOMOTORES – PERFORMANCE Y RENDIMIENTOS.**

Ecuación de empuje. Empuje específico. Potencia de tracción. Rendimiento propulsivo, térmico y global. Performances estáticas en el punto de diseño. Performance en vuelo. Turbohélices: Potencia disponible en el árbol – potencia total equivalente. Turboejes: Potencia disponible en el árbol.

● **UNIDAD Nº8: TURBOMOTORES – ESTUDIO DE SISTEMAS PRINCIPALES.**

Teoría general de las turbomáquinas. Compresores axiales y centrífugos. Trabajo comunicado al aire. Diagrama de velocidades. Curvas de actuaciones. Inestabilidad del compresor axial. Cámara de combustión: Definición, procesos de combustión y determinación de las dimensiones principales. Turbinas de acción y de reacción. Diagrama de velocidades. Configuración de los álabes. Rendimiento de un escalón. Elección del perfil de un álabe, paso y cuerda. Álabes refrigerados. Difusor de admisión. Regulación de difusores de entrada. Tubo de chorro y tobera de salida. Ecuaciones y regímenes de funcionamiento de toberas supersónicas. Regulación de toberas. Sistema de poscombustión. Inversores de empuje. Turboventilador: Análisis del ventilador – distribución del flujo. Índice de dilución. Sistemas de arranque de turbomotores.

● **UNIDAD Nº9: TURBOMOTORES – OPERACIÓN Y ENSAYOS.**

Ensayos, tipos de bancos de ensayo. Medición de parámetros. Procedimientos de operación previa al vuelo, en rodaje y en vuelo. Instrumentos del motor.

● **UNIDAD Nº10: SISTEMAS EN DESARROLLO Y TENDENCIAS FUTURAS.**

Motores UDF (Turboventiladores no capotados), y Prop-fan (ventiladores/hélices alta velocidad). Motores de toberas dirigidas. Toberas “Bidimensionales”. Motores de ciclo compuesto y de ciclo variable. Motor. “Turboram-jet”. Tendencia de los turbomotores de aplicaciones civiles y comerciales. Tendencia de los turbomotores de uso militar.

● **UNIDAD Nº11: MANTENIMIENTO GENERAL DE MOTORES ALTERNATIVOS Y TURBOMOTORES.**

Principios generales sobre mantenimiento de motores aeronáuticos, Normativa internacional vigente aplicable a mantenimiento básico, de línea, mayor y overhaul.

Bibliografía

- Aviation Maintenance Technician Handbook–Powerplant, FAA, 2023.
- Fundamentals of Aircraft and Rocket Propulsion, Ahmed F. El-Sayed, Springer, 2016.
- Aircraft Propulsion, SAEED FAROKHI, Wiley, 2014.
- Gas Turbines and Rocket Propulsion, M.L. Mathur, SPD, 2007.
- Elements of Propulsion: Gas Turbines and Rockets, Jack D. Mattingly, AIAA, 2006.
- Aircraft Engine Design, Jack D. Mattingly, AIAA, 2002.
- Elements of Gas Turbine Propulsion. Jack D. Mattingly, AIAA, 1996.

- The internal combustion engine in theory and practice I, Charles F. Taylor, The MIT Press, 1985.
- The internal combustion engine in theory and practice II, Charles F. Taylor, The MIT Press 1985.
- Motores endotérmicos, Dante Giacosa, Hoepli, 3ªed/1970.
- Motores endotérmicos, Dante Giacosa, Omega 14ªed/1970.
- Motores endotérmicos, Dante Giacosa, Dossat 3ªed/1978.
- Teoría de las turbinas de gas, H. Cohen & otros, Marcombo,1983.
- Mechanics and thermodynamics of propulsion, Hill – Peterson, Addison Wesley, 2ªed/1992.
- Motores térmicos: Vol. 1, Martínez de Vedia, Alsina, 2ªed/1989.
- Motores térmicos: Vol 2, Martínez de Vedia, Alsina 2ª/1997.
- Motores térmicos: Vol 3, Martínez de Vedia, Alsina .1983.
- Teoría de motores, Magallanes, UNC S/F.
- Rocket propulsion elements, Sutton, John Wiley, 7ª/2001.
- Vuelo con motores alternativos, Cuesta Álvarez, Paraninfo, 5ª/1981 .
- Motores a reacción, Cuesta Álvarez, Paraninfo, 9ª/2001.