

Carrera:	Ingeniería Aeroespacial	Plan:	2023	Nº de orden:	24
Asignatura:	Termodinámica			Horas cat./sem.:	3
Departamento:	Ingeniería Aeroespacial			Horas reloj/año:	72
Bloque:	Tecnologías Básicas			Nivel:	3
Área:	Motores			RTF	-
Competencias	Genéricas	Específicas			
	CG4 – CG9	CE1.5 – CE1.9			
Objetivos					
- Analizar los problemas energéticos, cuando las manifestaciones de la energía son el calor y el trabajo mecánico, base de los motores térmicos. - Aplicar los conceptos termodinámicos en el estudio y análisis de los problemas térmicos típicos de los sistemas aeroespaciales. - Realizar experiencias de laboratorio y simulación para corroborar teorías y resultados analíticos.					
Contenidos que se trabajan en la actividad (Mínimo)					
- Primer principio de la termodinámica. - Transformación de gases perfectos. - Segundo principio de la termodinámica. - Entropía. - Exergía. Rendimiento exergético. - Ciclos teóricos o ideales de motores y máquinas térmicas. - Aspectos termodinámicos de la circulación de fluidos. - Combustión. Poderes caloríficos. - Transferencia y transmisión del calor. - Criogenia.					
Unidades / Módulos					
Unidad 0. Gases Perfectos y reales. Repaso de Conceptos. Gases Perfectos. Leyes de los gases perfectos. Ecuación de estado de los gases ideales. Temperatura absoluta. Mezcla de gases perfectos. Gases Reales. Ecuación de Gou Yen Tzu. Coeficiente de compresibilidad. Ejercicios. Unidad 1. Primera Ley de la Termodinámica. Trabajo y Calor. Primera Ley para sistemas cerrados. Energía interna. Experiencia de Joule. Primera Ley para sistemas abiertos a régimen permanente. Entalpía. Primera Ley para sistemas abiertos a régimen no permanente. Experiencia de Joule y Thompson. Ejercicios. Unidad 2. Transformaciones de los Gases Perfecto. Transformaciones politrópicas particulares (Isobáricas – Isocóricas – Isotérmicas – Adiabáticas). Transformaciones politrópicas generales. Diagrama de Clapeyron (Representación de transformaciones en el plano P-V). Compresores (Estudio termodinámico – Funcionamiento – Rendimiento volumétrico – Presión mínima de aspiración – Presión máxima de compresión – Curvas de rendimiento – Dimensionamiento). Ejercicios. Unidad 3. Transferencia y Transmisión de Calor. Transmisión de calor por conducción. Transmisión de calor por convección. Transmisión de calor por radiación. Transmisión compleja en paredes planas de caras paralelas y en paredes cilíndricas concéntricas. Flujo calórico unidireccional y temperatura constante. Ejercicios. Unidad 4. Aspectos termodinámicos de la circulación de fluidos. La circulación de fluido y su impacto en la transferencia de calor. Movimiento laminar y turbulento. Coeficientes. Concepto de capa límite. Circulación natural de fluidos. Unidad 5. Segunda Ley de la Termodinámica.					

Ciclo de Carnot – Su rendimiento. Enunciados de Carnot – Kelvin – Plank – Clausius. Ciclo inverso de Carnot. Concepto de irreversibilidad. Causas de irreversibilidad. Teorema de Carnot. Ciclos reversibles. Ejercicios.

- **Unidad 6. Entropía.**

Teorema de Clausius. Entropía. Variación de entropía en fuentes y cuerpos. Variación de entropía en gases perfectos. Entropía como medida de la irreversibilidad. Diagramas entrópicos para gases perfectos. Procesos reversibles, Irreversibles, Imposibles. Variación de entropía del sistema, medio y universo. Combinación de la primera y segunda Ley. Concepto de entropía como teoría de la información. Medida del deterioro de la energía. Energía y entalpía libres. Significado físico y propiedades. Ejercicios.

- **Unidad 7. Exergía. Rendimiento Exergético.**

Capacidad de trabajo técnico. Definición de Exergía y Anergía. Cálculo de exergía de cuerpos y fuentes, sistemas cerrados, circulantes y abiertos. Exergía como función de estado. Cálculo de su variación. Análisis de ciclos y transformaciones. Rendimiento exergético. Utilización de estos conceptos según criterios modernos. Comparación de rendimientos térmicos, energéticos e isoentrópicos. Variación de exergía del universo. Aplicación a problemas reales. La exergía como medida de eficiencia de un proceso. Las tres funciones de estado. Ejercicios.

- **Unidad 8. Ciclos Teóricos o Ideales de Motores y Máquinas Térmicas.**

Ciclo Otto. Ciclo Diesel. Ciclo Sabathe. Ciclo Joule – Brayton. Rendimientos. Conceptos básicos vaporización, ciclos de potencia y ciclos frigoríficos.

- **Unidad 9. Combustión. Poderes caloríficos.**

Definiciones. Combustión completa, incompleta, perfecta, imperfecta, por exceso. Poder calorífico superior e inferior. Productos de la combustión. Diagrama de Ostwald.

- **Unidad 10. Criogenia.**

Teorema del calor de Nernst. Tercera ley de la termodinámica. Definición criogenia. Conceptos fundamentales. Fluidos criogénicos. Comportamiento de los fluidos a bajas temperaturas. Efecto Peltier. Aplicaciones.

Bibliografía

- Fundamentos de la termodinámica técnica – Moran, Shapiro – Ed. Reverté. – 2018.
- Termodinámica – Çengel, Boles, Kanoğlu – Ed. McGraw Hill – 2019.
- Fundamentals of thermal-fluid sciences – Çengel, Cimbala, Ghajar – Ed. McGraw Hill – 2022.
- Principios de termodinámica para ingenieros – Howell, Buckius – Ed. McGraw Hill – 1990.
- Termodinámica – Faires, Simmang – Ed. Uteha. – 1983.
- Introducción a la Termodinámica en la Ingeniería Química – Smith, Van Ness, Abbott – Ed. McGraw Hill - 1996
- Thermodynamics, fundamentals and engineering applications – Reynolds, Colonna – Ed. Cambridge University Press – 2018.
- Termodinámica – Wark, Richards – Ed. McGraw Hill – 2001.
- Curso de termodinámica – Facorro Ruiz – Ed. Melior – 2011.
- Procesos de transferencia de calor – Kern – Ed. Ceca – 1999.
- Termodinámica técnica – Carlos García – Ed. Alsina – 1987.
- Problemas de Termodinámica Técnica – García Carlos – Ed. Alsina – 1986.