

ANEXO N°:IV

Resolución de Consejo Directivo N° 070/08

PROGRAMA ANALÍTICO

CARRERA: **Ingeniería Industrial**
Departamento: **Ingeniería Industrial**
Asignatura: **TERMODINÁMICA Y MÁQUINAS TÉRMICAS**
Orientación: **Industrial**
Bloque: **Tecnologías Básicas**
Área: **Tecnología**

Plan: **2007**
Nivel: **Tercero**
N° de Orden: **20**
Clase: **Anual**
Horas Totales: **128**
Horas Semanales: **4(cuatro)**

Pre-requisitos:

A. Para Cursar, Tener Cursada:

- Química General
- Física II

B. Para Cursar, Tener Aprobada:

- Análisis Matemático I
- Física I

C. Para Rendir, Tener Aprobada:

- Química General
- Física II

1.- OBJETIVOS GENERALES

- Adquirir los conocimientos básicos de la Termodinámica desde el punto de vista teórico y de la formación del criterio para relacionar los conceptos básicos con la realidad ingenieril y la aplicación tecnológica en las máquinas térmicas.
- Interpreten los procesos de conversión energética en el área de las máquinas térmicas con enfoque realista y aplicado.
- Conocer el adecuado uso de los recursos energéticos, generando conciencia del uso racional de la energía en la preservación de los ecosistemas y el medio ambiente.

2.- PROGRAMA SINTÉTICO:

- Conceptos fundamentales.
- Calor y trabajo.
- Primer principio de la termodinámica para sistemas cerrados y abiertos.
- Gases ideales y reales. Transformaciones.
- Segundo principio de la Termodinámica. Reversibilidad e irreversibilidad.
- Teorema de Carnot. Cero absoluto de temperatura.
- Teorema de Clausius. Entropía.
- Exergía. Anergía. Exergía de sistemas cerrados y abiertos. Rendimiento exergético. Regla de las fases, Vapores. Ciclos de Vapor. Aire húmedo.
- Ciclos de potencia de gas. Turbinas de gas.
- Máquinas Térmicas y Ciclos Combinados.

3.- PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1 CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

- Sistema, medio, universo.
- Estado de un sistema.
- Punto de vista macro y microscópico.
- Parámetros y funciones de estado.
- Parámetros intensivos y extensivos.
- Sistemas homogéneos y heterogéneos.
- Equilibrio térmico, mecánico y químico.
- Concepto de transformación.
- Ciclos.
- Sistemas cerrados y abiertos.
- Sistemas de unidades.

Unidad 2 GASES PERFECTOS Y REALES.

- Gases.
- Leyes de los gases perfectos.
- Ecuación de estado de los gases perfectos.
- Temperatura absoluta.
- Mezcla de gases perfectos.
- Gases reales. Ecuación de Van der Waals.
- Estados correspondientes.
- Coeficiente de compresibilidad.

Unidad 3 PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.

- Trabajo y calor.
- Primer principio para sistemas cerrados. Energía interna.
- Experiencia de joule.
- Primer principio para sistemas abiertos a régimen permanente.
- Entalpía.
- Primer principio para sistemas abiertos a régimen no permanente.
- Experiencia de Joule y Thompson.

Unidad 4 TRANSFORMACIONES DE GASES PERFECTOS.

- Transformaciones Politrópicas particulares : Isocóricas, Isobáricas, Isotérmicas y Adiabáticas.
- Transformaciones Politrópicas generales.
- Diagrama de Clapeyrón.
- Representación de las transformaciones en el diagrama de Clapeyrón.
- Compresores Alternativos.
- Compresores monocilíndricos, bicilíndricos y policilíndricos.
- Dimensionamiento.
- Aplicación práctica del tratado transformaciones.
- Estudio Termodinámico de los compresores.
- Funcionamiento.
- Rendimiento volumétrico.
- Presión máxima.
- Presión mínima.
- Curvas características del rendimiento.
- Compresión en etapas.
- Presión intermedia.
- Potencia consumida.
- Dimensionamiento.

Unidad 5 SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.

- Ciclo de Carnot.
- Su rendimiento.
- Enunciados de Carnot, Kelvin, Planck, Clausius, Manrique, Caratheodori.
- Ciclo inverso de Carnot.
- Concepto de inversibilidad, Reversibilidad, irreversibilidad.
- Causas de irreversibilidad.
- Teorema de Carnot.
- Ciclos reversibles, Stirling, Ericson.

Unidad 6 ENTROPÍA.

- Teorema de Clausius.
- Entropía.
- Variación de entropía en fuentes y cuerpos.
- Su variación para gases perfectos.
- Entropía como medida de irreversibilidad. Diagramas entrópicos para gases perfectos.
- Utilización.
- Procesos reversibles, irreversibles, imposibles.
- Variación de entropía de sistema, medio y universo.
- Combinación del primero y segundo principio.
- Concepto de entropía como teoría de la información.
- Medida del deterioro de la energía.
- Energía libre y entalpía libre.
- Significado físico y propiedades.

Unidad 7 EXERGÍA Y RENDIMIENTO EXERGÉTICO.

- Capacidad de trabajo técnico.
- Definición de exergía y anergía.
- Cálculos 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 energético.
- 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 la eficiencia de un proceso.
- Las tres funciones de estado.

Unidad 8 VAPORES.

- Vapores.
- Regla de las fases.
- Vapor y líquido saturado.
- Vapor húmedo y sobrecalentado.
- Parámetros termodinámicos.
- Ecuaciones de Clapeyron. Clausius.
- Punto crítico.
- Tablas.
- Diagramas entrópicos.

Unidad 9 CICLOS DE MÁQUINAS TÉRMICAS A VAPOR.

- Ciclos de Carnot, Ranquine, Rin (Ranking con sobrecalentamiento), Ferrandi (expansión múltiple), Coterill (regenerativo).
- Rendimiento de los ciclos.

Unidad 10 AIRE HÚMEDO.

- Propiedades físicas del aire húmedo.
- Humedad absoluta.
- Humedad relativa.
- Grado de saturación.
- Entalpía.
- Temperatura de rocío, bulbo húmedo, bulbo seco.
- Balance de masa de vapor y entalpías.
- Temperatura de saturación adiabática.

Unidad 11 CICLOS FRIGORÍFICOS.

- Las máquinas frigoríficas.
- Coeficientes de efectos frigoríficos.
- El ciclo frigorífico de Compresión.
- Comparación con los de absorción.
- Ciclo frigorífico a régimen húmedo a régimen seco, con compresión en una o más etapas.
- Ciclos con uno o más evaporadores.

Unidad 12 MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.

- Conceptos fundamentales.
- Ciclos ideales y reales.
- Rendimientos térmicos y aplicaciones: motores de 2 y 4 tiempos.
- Encendido por chispa (Otto) y encendido por compresión (Diesel).
- Descripción del equipamiento.
- Carburación e inyección.

Unidad 13 TRANSMISIÓN DEL CALOR.

- Conducción, convección y radiación.
- Transmisión compleja en paredes planas de caras paralelas y en paredes cilíndricas concéntricas.
- Flujo calórico unidireccional y Temperatura constante.
- Movimiento laminar y turbulento.

Unidad 14 COMBUSTIBLES – COMBUSTIÓN

- Petróleo.
- Carbón.
- Gas natural y otros combustibles gaseosos.
- Elementos químicos del combustible que participan activamente en la combustión.
- Relación entre el poder calorífico y molecular de un combustible.
- Análisis de gases de combustión.
- Exceso de aire.
- Eficiencia y temperatura de la combustión.
- Dinámica de la combustión, rendimientos.
- Entalpía de los productos de la combustión.
- Temperatura teórica de la llama.

Unidad 15 GENERADORES DE VAPOR

- Clasificación.
- Calderas humo tubulares.
- Descripción de los distintos tipos.
- Calderas acuotubulares.
- Tipos de circulación agua-vapor.
- Calderas fabricadas en taller.
- Calderas radiantes de circulación natural y asistida.
- Calderas de recuperación.
- Calderas de paso forzado.
- Descripción y campo de aplicación.

- Paredes de hogar.
- Domo.
- Economizadores.
- Sobre calentadores y recalentadores.
- Quemadores.
- Circulación aire-gas.
- Tiro-Ventiladores.
- Calentadores de aire.
- Bombas de alimentación.
- Determinación del rendimiento y balance térmico en un generador de vapor.

Unidad 15 TURBINAS DE VAPOR

Principio de funcionamiento y configuración mecánica.

Toberas y difusores.

Teoría fluido dinámica.

Ecuación del derrame adiabático.

Variación de parámetros.

Tipos y formas.

Ecuación del intercambio de energía.

Euler.

Tipos de turbinas de acción: Laval, Curtis y Ratteau.

Triángulo de velocidades.

Turbinas de reacción: Grado de reacción. Turbinas Parsons.

Turbinas de gas.

Compresores.

Cámara de combustión y turbina.

Estudio de los ciclos ideales cerrados y abiertos.

Ciclos reales.

Ciclo Brayton con generación.

Análisis del rendimiento.

Condensadores.

Función del condensador.

Características.

Tipos.

Condensadores de superficie, descripción, detalles constructivos.

Diseño: ecuaciones de intercambio de calor, coeficientes, diagrama temperatura-superficie.

Eyectores y bombas de vacío.

Pre calentador de superficie, funcionamiento, materiales y detalles constructivos.

5.- BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/ es	Editorial	Edición Año	En Facultad
Termodinámica Técnica	Alejandro de Estrada	Alsina	2º 1951	Sí/4
Termodinámica	Carlos Perticarari	Inst. de Publicaciones Navales	1º 1970	Sí/2
Termodinámica Técnica	Carlos García	Alsina	3º 1978	Sí/17
Transmisión del Calor	O. Levenspiel	Ediciones Troquel	1º 1998	fotocopiadora
Transferencia del Calor	J.M. Bados y P.J. Rossignoli	Alsina	1º 1968	Si / 1

Curso de Termodinámica	L.A. Facorro Ruiz	Mellior	9º 1969	Sí/4
Termodinámica Técnica	Guido Guido	C.V	1º 1993	Sí/32
Termodinámica Gral. Aplicada	Carlos Mario Mora	Edit. del interior	1º 1977	No
Termodinámica	Alfredo Maldonado	Edit. M.S.G	1º 1979	No
Termodinámica	Enrico Fermi	EUDEBA	1º 1985	Si /2
Fundamentos de Termodinámica	Octave Levenspiel	Prentice-Hall Hipanoamericana	1º 1997	No
Termodinámica Técnica	José Segura	Edit. AC	1º 1980	Sí/1
Termodinámica	Wark y Richards	Mc Graw Hill	6º 2001	No
Termodinámica	A.P. Baskakov	Edit. MIR	1982	No
Introducción a la Termodinámica	Melvin Mark	Edic. Marymar	1º 1973	Si / 1
Termodinámica	Keith Sherwin	Addison-Wesley Iberoamericana	1º 1995	No
Termodinámica	José Manrique Rafael Cárdenas	Harper & Row Latinoamericana	1º 1981	Si / 1
Introducción a la fisicoquímica : Termodinamica	Kart C. Rolle	Pearon Prentice may	6º 2006	Sí/4
Tratado Moderno de Termodinámica	Thomas Engel	Pearson Addison Wesley	1º 2007	No
Termodinámica Técnica	Philip Reid	Edit. José Montesó		
	Hans D. Baehr	Edit. Labor	1º 1965	Sí/1
Introducción a la Termodinámica Clásica	R. Vichnievsky		1º 1978	No
Termodinámica		Edit. Trillas		
	Leopoldo García Colín Scherer	Limusa Noriega Editores	2º 1998	No
Análisis Termodinámico de Plantas Electricas	Virgil M. Faires Clifford M. Simmang	Edit. Limusa	2º 1994	Sí/8
Termodinámica Lógica	R.W. Haywood	Edit. Chilena	1º 1986	No
Termodinámica	Mauricio Froimovich	Ediciones Urmo	2º 1986	No
Problemas de Termodinámica	E. Schmidt	Alsina	1º 1967	No
144 Problemas Escogidos de Termodinámica Técnica	Carlos A. Garcia	U.B.A		
Problemas de Termodinámica técnica	Ernesto M. Leikis		1º 1987	Sí/11
Problemas de Termodinámica		Edit. Labor	1º 1970	No
Problemas de Termodinámica Técnica	Hugo Richter	Nueva Lbreria		
102 Problemas de Termodinámica	Diez García		1º 1961	No
		Edit. MIR	1º 1984	Sí /11
Flujos de Fluidos – Intercambio de Calor	Andriánova Dzámpov y Zúbarev Rémizov	U.T.N –Haedo-Pacheco		
Transmisión del Calor	M.A. Mieres		1º 1977	No
Transmisión del Calor		Edit. Reverté	1º 2002	Sí

Principios de Transferencia de Calor	J.M. Bados y Alejandro de Estrada Herman J. Stoever	Ediciones Librería del Colegio Edit. Oxford	1º 1956	Sí/4
Centrales de Vapor			1º 1950	Sí/1
Máquinas Térmicas	J.A. Manrique Valadez	Thomsom-Learning		
La Bomba de Calor	Farnk Kreith y Mark Bohn		1º 2002	No
Compresión Mecánica del Vapor	G.A: Gaffert	Cesarini Hnos.	6º 2001	No
Intercambiadores de Calor	David Stevenazzi	McGraw-Hill		No
Motores Térmicos	Larrinaga-Martin y Fernandez		1º 1973	
	Larrinaga-Martin y Fernandez	McGraw-Hill	4º 1993	
	Eduardo Cao	Edigem	1º 1993	Sí/1 no
	Donald H. Marter	Edit. Hispano Americana	1º 1993	NO
				1º 1983
			1º 1964	NO
				NO