

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Termodinámica</b>
Carrera: <b>Ingeniería Electromecánica</b>
Clave de la asignatura: <b>EMM - 0535</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>3 – 2 – 8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Ocotlán del 23 al 27 agosto 2004.	Representante de las academias de ingeniería Electromecánica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Electromecánica
Instituto Tecnológico de Istmo, Matamoros y Reynosa	Academias de Ingeniería Electromecánica	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Acapulco del 14 al 18 febrero 2005	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Electromecánica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio.

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	temas
Química	Los compuestos químicos.	Transferencia de calor	Conducción en estado estable. Conducción en estado transitorio. Convección forzada. Convección natural. Transferencia de calor con cambio de fase. Radiación.
Mecánica de fluidos	Hidrostática	Maquina y equipos térmicos	Combustibles y combustión. Motores de combustión interna. Plantas de vapor. Turbinas de gas. Intercambiadores de calor. Compresores
Dinámica	Cinética del cuerpo rígido (Concepto mecánico de trabajo y energía)		
Matemáticas I	Números reales Funciones La derivada		
Matemáticas II	Diferenciales Integrales indefinidas Integrales definidas.		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Proporcionar los fundamentos teóricos para su aplicación en la selección, operación, control, administración, diagnóstico, mantenimiento, análisis y diseño de máquinas y equipos térmicos.

#### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Comprenderá y aplicará los conceptos básicos y las leyes de la termodinámica en la solución de problemas de balance de masa, energía y entropía en sistemas termodinámicos.

## 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos y Definiciones	1.1 Termodinámica y energía. 1.2 Energía y medio ambiente. 1.3 Repaso de sistemas de unidades. 1.4 Sistemas abiertos y cerrados. 1.5 Propiedades de un sistema. 1.6 Estado y equilibrio 1.7 Procesos y ciclos. 1.8 Densidad. 1.9 Temperatura y ley cero de la termodinámica. 1.10 Presión. 1.11 Formas de energía. 1.12 Ley de la conservación de la masa.
2	Propiedades de Sustancias Puras (Relaciones P-v-T)	2.1 Fases y procesos de cambio de fase en sustancias puras. 2.2 Equilibrio de fases: Diagramas T-v, P-v, P-T y P-v-T. 2.3 Tabla de propiedades termodinámicas. 2.4 Ecuación de estado de gas ideal. 2.5 Factor de Compresibilidad. 2.6 Otras ecuaciones de estado.
3	La primera Ley de la Termodinámica. (Energía)	3.1 Interacciones de Trabajo. 3.2 Interacciones de Calor. 3.3 Primera Ley de la termodinámica. 3.4 Calores Específicos. 3.5 Balance de energía para sistemas cerrados. 3.6 Balance de energía para sistemas abiertos.
4	La Segunda ley de la Termodinámica. (Entropía)	4.1 Máquinas Térmicas y Refrigeradores. 4.2 Enunciados de la Segunda Ley. 4.3 Procesos reversibles e irreversibles 4.4 Ciclo de Carnot 4.5 Escala termodinámica de temperatura. 4.6 Entropía
5	Mezclas no reactivas.	5.1 Fracciones molares y de masa. 5.2 Comportamiento p-v-t de mezclas de gases ideales y reales. 5.3 Propiedades de mezclas de gases ideales y reales. 5.4 Mezcla de gases ideales y vapores. 5.4.1 Aire seco y aire atmosférico. 5.4.2 Humedad específica y relativa.

		<p>5.4.3 Temperaturas usadas en psicrometría.</p> <p>5.4.4 La carta psicrométrica.</p> <p>5.5 Procesos de acondicionamiento de aire.</p>
--	--	--

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Funciones de una y varias variables (gráficas, derivación ordinaria y parcial e integración), Construcción e interpretación de diagramas, interpolación,
- Concepto mecánico de trabajo, energía, potencia.
- Manejo de Instrumentos para medición de presión, densidad, flujo, masa.
- Compuestos químicos
- Hidrostática.

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Visitas a empresas
- Hacer uso de la computadora para la resolución de los problemas de termodinámica, ya sea haciendo uso de software comercial o elaborando su propio software.
- Investigar en las diferentes fuentes de información los términos, conceptos, leyes y definiciones.
- Vincular la teoría con la realidad a través del desarrollo de prácticas y experimentos en los laboratorios, las visitas industriales. exigiéndoles informes escritos de sus trabajos y que los expongan en plenaria
- Fomentar en el alumno la constancia, la participación y el compromiso con su aprendizaje realizando tareas diarias.
- Utilizar en la solución de problemas el sistema internacional de unidades (SI) y el sistema inglés

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Reporte de visitas
- Exposición de trabajos
- Asistencia y Participación.
- Revisión de las investigaciones y apuntes desarrollados en clase.
- Desarrollo y elaboración de reportes de practicas y experimentos
- Revisar tareas de la clase anterior

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Conceptos y definiciones

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Adquirirá los conceptos y definiciones utilizados en el estudio de la termodinámica.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar la definición de termodinámica y discutir sobre su campo de aplicación, presentando ejemplos.</li><li>• Ilustrar en un mapa el concepto de energía y el papel de ésta en el desarrollo tecnológico.</li><li>• Discutir por equipos de trabajo la relación entre energía y medio ambiente.</li><li>• Elaborar una tabla comparativa de los sistemas de unidades, principalmente el inglés y el SI, sus factores de conversión y el concepto de homogeneidad dimensional.</li><li>• Desarrollar ejemplos de sistemas abiertos, cerrados y aislados.</li><li>• Investigar, clasificar y discutir las propiedades de un sistema, mediante ejemplos distinguir entre propiedades intensivas, extensivas y específicas.</li><li>• Investigar, discutir y definir el estado, el equilibrio y el postulado de estado.</li><li>• Elaborar un diagrama en el plano representativo y a partir de ahí definir procesos y ciclos.</li><li>• Resolver en clase ejemplos relacionados con la definición, unidades y medición de densidad, volumen específico, gravedad relativa y peso específico.</li><li>• Realizar un experimento en clase la ley cero de la termodinámica y el concepto de temperatura, sus escalas y relación entre ellas y su medición.</li><li>• Mediante una lluvia de ideas recordar la definición de presión, sus unidades, medición y construir un diagrama donde se aprecie la diferencia entre presión absoluta, manométrica y atmosférica.</li><li>• Definir y explicar las diferentes formas de energía microscópica y macroscópica, cinética, potencial, interna, entalpía.</li></ul>	1,2,3 4,5 y 6

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer y aplicar a diferentes casos la Ley de la conservación de la masa.</li> </ul>	
--	---	--

**Unidad 2 :** Propiedades de las sustancias puras. (relaciones p-v-t)

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
<p>Explicará los cambios de fase de sustancias puras.</p> <p>Determinará las propiedades p-v-t para el vapor de agua haciendo uso de las tablas de vapor y diagramas.</p> <p>Describirá la ecuación de estado del gas ideal y otras ecuaciones de estado de gases reales y aplicará para determinar las propiedades p-v-t.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir y reconocer sustancia pura, fase y describir el modelo molecular de los sólidos, líquidos y gases.</li> <li>• Describir los procesos físicos de cambio de fase en sustancias puras</li> <li>• Analizar los diagramas de Equilibrio de fases: Diagramas T-v, P-v, P-T y P-v-T. Identificando sus áreas, puntos y líneas características y utilizar para estimar las propiedades de las sustancias puras.</li> <li>• Adquirir, analizar y utilizar las tablas de vapor de agua para determinar sus propiedades.</li> <li>• Analizar y aplicar la ecuación de estado de gas ideal.</li> <li>• Definir y utilizar el factor de compresibilidad.</li> <li>• Describir otras ecuaciones de estado.</li> </ul>	1,2 y 5

**Unidad 3:** La primera ley de la termodinámica. (energía)

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
<p>Adquirirá una definición clara de los conceptos de energía, trabajo y calor.</p> <p>Aplicará la primera ley en el análisis y solución de problemas en los que intervenga transferencia de energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En equipos definir calor, las unidades de medida y aclarar los términos y conceptos heredados de los antecedentes históricos.</li> <li>• Definir y estimar trabajo termodinámico y las diversas formas de Trabajo. A) Trabajo de la frontera móvil, b) Trabajo de flecha, c) Trabajo de elasticidad, d) trabajo de flujo, e) otros tipos de trabajo.</li> <li>• Establecer la Primera Ley de la termodinámica para un proceso cíclico y</li> </ul>	1, 2, 3 4 y 5

	<p>su relación con el principio de conservación de la energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar la primera ley a un sistema que experimenta un cambio de estado o proceso no cíclico.</li> <li>• Analizar la naturaleza de la energía almacenada y consecuencias de la primera ley. (Energía Interna)</li> <li>• Definir, medir y utilizar los calores específicos de las sustancia para resolver problemas de balance de energía.</li> <li>• Aplicar la primera ley a sistemas cerrados y resolver problemas de balance de energía.</li> <li>• Aplicar la primera ley a sistemas abiertos de flujo estable y resolver problemas.</li> </ul>	
--	--	--

**Unidad 4:** Segunda ley de la termodinámica. (entropía)

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
<p>Explicará la segunda ley, su utilidad y sus consecuencias de importancia para el ingeniero.</p> <p>Determinará los cambios de entropía en procesos reversibles e irreversibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar la importancia de la segunda ley.</li> <li>• Describir el principio de funcionamiento Máquinas Térmicas y Refrigeradores.</li> <li>• Definir rendimiento térmico y coeficiente de funcionamiento.</li> <li>• Analizar los enunciados de Clausius y de Kelvin-Planck de la Segunda Ley.</li> <li>• Describir e identificar procesos reversibles e irreversibles e identificar las causas de la irreversibilidad.</li> <li>• Analizar Ciclo de Carnot.</li> <li>• Analizar el ciclo invertido de Carnot.</li> <li>• Escala termodinámica de temperatura.</li> <li>• Establecer la desigualdad de Clausius.</li> <li>• Definición de entropía a partir de la segunda ley.</li> <li>• Interpretar el principio de incremento de entropía.</li> <li>• Resolver problemas de entropía en procesos reversibles</li> </ul>	<p>1, 2, 3 4 y 5</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas de entropía en procesos irreversibles</li> </ul>	
--	--	--

**Unidad 5:** Mezclas no reactivas

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
<p>Aplicará los conceptos de la termodinámica para el análisis de mezclas de gases no reactivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las mezclas mediante un análisis gravimétrico o volumétrico. (Fracciones molares y de masa).</li> <li>• Enunciar y explicar la ley de Dalton y la ley de Amagat y aplicar a mezclas de gases ideales y reales.</li> <li>• Enunciar las propiedades de mezclas de gases ideales y reales y resolver ejemplos.</li> <li>• Describir la composición, propiedades del aire seco y aire atmosférico.</li> <li>• Definir humedad específica o absoluta o relación de humedad y humedad relativa.</li> <li>• Definir temperatura de bulbo seco, de rocío, de saturación adiabática, de bulbo húmedo.</li> <li>• Describir la construcción de la carta psicrométrica.</li> <li>• Utilizar la carta psicrométrica para determinar las propiedades del aire atmosférico</li> <li>• Analizar los procesos de acondicionamiento de aire               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Calentamiento y enfriamiento simple.</li> <li>○ Calentamiento con humidificación.</li> <li>○ Enfriamiento con deshumidificación.</li> <li>○ Enfriamiento evaporativo.</li> <li>○ Mezcla adiabática de mezclas de aire.</li> </ul> </li> </ul>	<p>1, 2, 3 4 y 5</p>



## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Cengel Yunus A. y Michael A. Boles. *Termodinámica*: Editorial Mc Graw-Hill.
2. Jones J.B. y R.E. Dugan, *Ingeniería Termodinámica*; Editorial Prentice Hall.
3. Faires Virgil Moring y Clifford Max Simmang, *Termodinámica*, Editorial Limusa Noriega.
4. Manrique José A. y Cárdenas Rafael S. *Termodinámica*: México, Editorial Harla.
5. Sonntag Richard E. y Van Wylen Gordon J. *Introducción a la Termodinámica clásica y estadística*. México, Editorial Limusa.
6. Balzhiezer y Samuels. *Termodinámica para Ingenieros*. Editorial Prentice hall.
7. Moran M. J. y Shapiro, H. N. *Fundamentos de termodinámica técnica*. España, Editorial Reverte, S. A.

## 11. PRÁCTICAS PROPUESTAS

1. Termómetro de gas a volumen constante.
2. Equivalente mecánico del calor.
3. Calores específicos.
4. Calores latentes de fusión y evaporación del agua.
5. Comportamiento de los gases.
6. Primera ley de la termodinámica
7. Rendimiento térmico de máquinas térmicas.
8. Formular y resolver problemas.