



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**

Clave: 08MSU0017H



Clave: 08USU4053W

**FACULTAD INGENIERÍA**

**PROGRAMA DEL CURSO:**

**OPTATIVA: TERMODINÁMICA**

<b>DES:</b>	Ingeniería
<b>Programa(s) Educativo(s):</b>	Ingeniería en Tecnología de Procesos
<b>Tipo de materia:</b>	Optativa
<b>Clave de la materia:</b>	CI660
<b>Semestre:</b>	5
<b>Área en plan de estudios:</b>	Ciencias de la Ingeniería
<b>Créditos:</b>	4
<b>Total de horas por semana:</b>	4
<i>Teoría:</i>	4
<i>Práctica:</i>	
<i>Taller:</i>	
<i>Laboratorio:</i>	
<i>Prácticas complementarias:</i>	
<i>Trabajo extra clase:</i>	Exposiciones
<b>Total de horas semestre:</b>	
<b>Fecha de actualización:</b>	Mayo de 2012
<b>Clave y Materia requisito:</b>	Ninguna

**Propósitos del Curso:**

Entender la Ciencia de la Termodinámica básica, obteniendo las habilidades y herramientas necesarias para resolver de forma conceptual y cualitativa problemas de Ingeniería donde se involucre energía, así como su conservación, transferencia y conversión, en especial de calor a trabajo y viceversa.

La Termodinámica dará al alumno bases sólidas para que pueda cursar materias como Propulsión y Transferencia de Calor, las cuales están incluidas en la currícula de la Carrera.

**Al final del curso el estudiante será capaz de:**

- Determinar propiedades termodinámicas.
- Resolver problemas de Ingeniería relacionados con los procesos de trabajo y calor aplicando para ello las leyes de la Termodinámica.
- Aplicar los balances de energía en diferentes procesos termodinámicos.
- Resolver problemas relacionados con la conversión de energía (máquinas térmicas, motores de combustión, etc.).

<b>COMPETENCIAS</b> (Tipo y nombre de las competencias que nutren la materia y a las que contribuye)	<b>DOMINIOS COGNITIVOS</b> (Objetos de estudio, temas y subtemas)	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b> (Por objeto de estudio)
<p>Competencias Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo y liderazgo</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Comunicación</li> <li>• Emprendedor</li> </ul> <p>Competencias Profesionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias Fundamentales de la Ingeniería</li> </ul>	<p><b>I INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA</b></p> <p>1.1 Introducción.            1.2 Conceptos básicos.            1.3 Criterios macro y microscópicos            1.4 Interacciones.            1.5 Parametrización y coordenadas termodinámicas.            1.6 Definiciones.            1.7 Medida de la masa.</p>	<p>Utiliza correctamente los conceptos básicos y sistemas de unidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masa, peso, volumen, densidad, volumen específico, presión.</li> <li>• Sistema Internacional de Unidades.</li> <li>• Sistema Inglés de Unidades.</li> <li>• Importancia de los sistemas de unidades homogéneos.</li> <li>• Equivalencia entre sistemas de unidades.</li> </ul> <p>Distingue los criterios macroscópicos y microscópicos.</p> <p>Identifica conceptos fundamentales como antecedentes de la Termodinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de sistema, frontera y universo.</li> <li>• Sistemas abiertos, cerrados y aislados.</li> <li>• Tipos de variables termodinámicas.</li> </ul>
	<p><b>II EQUILIBRIO TÉRMICO</b></p> <p>2.1 Equilibrio térmico.            2.2 El principio Cero de la Termodinámica.            2.3 Temperatura empírica.            2.4 Escalas de temperatura.            2.5 El cero absoluto.            2.6 Temperatura absoluta.</p>	<p>Deduce y extrapola el concepto de equilibrio.</p> <p>Diferencia entre equilibrios térmico, mecánico y material.</p> <p>Define el principio Cero de la Termodinámica.</p> <p>Compara entre temperaturas empírica y absoluta.</p> <p>Deduce el cero absoluto.</p> <p>Resuelve problemas relacionados con conversión de escalas de temperatura.</p>

	<p>III ECUACIONES DE ESTADO</p> <p>3.1 Equilibrio termodinámico.</p> <p>3.2 Ecuaciones de estado.</p> <p>3.3 Cambios diferenciales de estado.</p> <p>3.4 Teoremas matemáticos.</p> <p>3.5 Coeficientes termodinámicos.</p> <p>3.6 Sistemas ideales.</p> <p>3.7 Sustancias puras.</p> <p>3.8 Representación gráfica de procesos termodinámicos. Diagramas PV, PT y PVT.</p>	<p>Explica el concepto de equilibrio termodinámico.</p> <p>Describe el concepto de ecuación de estado.</p> <p>Expresa ecuaciones de estado de diferentes sistemas termodinámicos.</p> <p>Deduce teoremas matemáticos aplicados en Termodinámica.</p> <p>Deduce diferentes coeficientes termodinámicos de aplicación en Ingeniería.</p> <p>Distingue entre conceptos relacionados con sustancias puras, así como los diagramas PV, PT y PVT.</p>
	<p>IV TRABAJO</p> <p>4.1 La interacción mecánica, coordenadas.</p> <p>4.2 Tipos y propiedades del trabajo.</p> <p>4.3 Procesos cuasi-estáticos.</p> <p>4.4 Trabajo en un sistema hidrostático.</p> <p>4.5 Diagrama PV.</p> <p>4.6 Trabajo en procesos cuasiestáticos.</p> <p>4.7 Trabajo al variar la longitud de un alambre.</p> <p>4.8 Sistemas compuestos.</p> <p>4.9 Introducción a las máquinas y disipación.</p>	<p>Deduce y extrapola el concepto de trabajo en Termodinámica.</p> <p>Clasifica al trabajo termodinámico.</p> <p>Interpreta la convención de signos del trabajo.</p> <p>Define el concepto de una máquina y el fenómeno de disipación.</p> <p>Resuelve problemas relacionados con trabajo termodinámico.</p>

	<p>V CALOR Y PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA</p> <p>5.1 Concepto de calor.</p> <p>5.2 El trabajo adiabático: la Energía Interna.</p> <p>5.3 Formulación del primer principio de la Termodinámica.</p> <p>5.4 Forma diferencial del primer principio de la Termodinámica.</p> <p>5.5 Tipos de funciones.</p> <p>5.6 La Entalpía.</p> <p>5.7 Capacidad calorífica y calor específico.</p> <p>5.8 Comparación entre Energía Interna y Entalpía.</p> <p>5.9 Introducción a la transferencia de calor.</p>	<p>Diferencia entre los conceptos de calor y temperatura.</p> <p>Deduce el concepto de Energía Interna.</p> <p>Enuncia e interpreta el primer principio de la Termodinámica.</p> <p>Deduce la ecuación de estado de la Energía Interna.</p> <p>Diferencia entre las funciones de línea y funciones de punto.</p> <p>Enuncia e interpreta el concepto de Entalpía y lo compara con el concepto de Energía Interna.</p> <p>Deduce las capacidades caloríficas a partir de las ecuaciones de Energía Interna y Entalpía,</p> <p>Enuncia e interpreta el concepto de calor específico.</p> <p>Expone las diferentes formas de transferencia de calor.</p> <p>Resuelve problemas relacionados con calor, energía interna y entalpía.</p>
	<p>VI GASES IDEALES</p> <p>6.1 Ecuación de estado de un gas ideal.</p> <p>6.2 Principio de los estados correspondientes.</p> <p>6.3 Energía interna de un gas.</p> <p>6.4 Energía interna y entalpía.</p> <p>6.5 Relación entre capacidades caloríficas.</p> <p>6.6 Proceso adiabático cuasiestático.</p>	<p>Enuncia el concepto de un gas ideal.</p> <p>Deduce la ecuación de estado de los gases ideales.</p> <p>Expone diferentes ecuaciones de estado de los gases ideales.</p> <p>Deduce las ecuaciones de estado de la Energía Interna y Entalpía para un gas ideal.</p> <p>Deduce las capacidades caloríficas de los gases ideales.</p> <p>Resuelve problemas relacionados con calor, energía interna y entalpía.</p>

	<p>VII TABLAS DE VAPOR DE AGUA</p> <p>7.1 Sistemas de una fase. 7.2 Sistemas de dos fases. 7.2.1 Calidad de la mezcla.</p>	<p>Describe qué son las tablas de vapor mediante una presentación general de éstas.</p> <p>Diferencia entre las tablas de líquido comprimido, vapor saturado y vapor sobrecalentado.</p> <p>Distingue entre los sistemas de una y dos fases.</p> <p>Define el concepto de calidad de la mezcla.</p> <p>Aplica las diferentes tablas de vapor para la solución de problemas.</p>
	<p>VIII SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA</p> <p>8.1 Transformación de trabajo en calor y viceversa. 8.2 Procesos cíclicos y máquinas térmicas. 8.3 La máquina de vapor (ciclo Rankine). 8.4 El motor Stirling. 8.5 Motores de combustión interna (Otto y Diesel). 8.6 Los enunciados clásicos del segundo principio de la Termodinámica. 8.7 Reversibilidad e irreversibilidad. 8.8 Frigorífico (ciclo Stirling invertido). 8.9 Ciclo de Carnot.</p>	<p>Describe la transformación de trabajo en calor y viceversa.</p> <p>Deduca y extrapola qué son las máquinas térmicas.</p> <p>Describe el concepto de rendimiento térmico.</p> <p>Explica los diferentes ciclos termodinámicos.</p> <p>Enuncia e interpreta el segundo principio de la Termodinámica.</p>

## METODOLOGÍA

1. La metodología del programa de Termodinámica intenta fomentar el aprendizaje activo, potenciando la participación del alumno en diversas actividades docentes. No se trata de memorizar apuntes y las relaciones matemáticas principales sin comprender su significado, lo que únicamente conduce a la superficialidad y pérdida de tiempo.
2. A lo largo de los diferentes actos presenciales del docente, se complementarán los conceptos con ejemplos y ejercicios teóricos y prácticos de la vida real.
3. El alumno expondrá individualmente o en grupo algunos temas asignados por el docente, que previamente deberá investigar y preparar.
4. La solución de algunos problemas cortos con contenido físico, problemas para solucionar en casa, la explicación del funcionamiento de distintos métodos experimentales para medir propiedades térmicas, las visitas a las instalaciones y laboratorios, etc., constituyen un complemento de la metodología.

Métodos	Estrategias
<ul style="list-style-type: none"><li>• Centrado en la tarea</li></ul>	Trabajo de equipo en la elaboración de tareas, planeación, organización y cooperación en la obtención de un producto para presentar en clase.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Inductivo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Observación</li><li>• Comparación</li><li>• Experimentación</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Deductivo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicación</li><li>• Comprobación</li><li>• Demostración</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sintético</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recapitulación</li><li>• Definición</li><li>• Resumen</li><li>• Esquemas</li><li>• Modelos matemáticos</li><li>• Conclusión</li></ul>

### Técnicas

- Expositiva por parte del docente y del alumno
- Lectura
- Investigación
- Solución de problemas en clase
- Solución de problemas en casa
- Aplicación de exámenes

### Material de apoyo didáctico:

- Laptop y cañón
- Pintarrón
- Bibliografía
- Información "on line"

EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
<p>Respuesta a preguntas realizadas en clase por parte del docente.</p> <p>Solución de problemas en clase.</p> <p>Contenido, dominio y presentación de los temas asignados para exposición.</p> <p>Elaboración de tareas.</p> <p>Exámenes escritos.</p>	<p>Las respuestas que dé el alumno y la solución de problemas en clase servirán para medir el grado de asimilación de los temas.</p> <p>Las exposiciones deberán presentarse en un orden lógico: introducción, resaltando el objetivo a alcanzar, desarrollo temático, responder preguntas y aclarar dudas y finalmente concluir; es importante reportar las referencias bibliográficas. Evitar saturar las diapositivas con texto, así como leer cada punto.</p> <p>Las tareas deben cumplir con la estructura requerida.</p>

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía/Lecturas por unidad)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios e instrumentos)
<p><b>CALOR Y TERMODINÁMICA</b> M.W. Zemansky y R. H. Dittman 6a. Ed. McGraw Hill, México, 1985.</p> <p><b>HEAT AND THERMODYNAMICS</b> M.W. Zemansky and R. H. Dittman McGraw-Hill, NY, 1943-1997</p> <p><b>INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA EN INGENIERÍA QUÍMICA</b> Smith/Van Ness/Abbott 5a. Ed. McGraw-Hill, 1996.</p>	<p>Se toma en cuenta para integrar <b>calificaciones parciales</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 exámenes parciales escritos donde se evalúan conocimientos, comprensión y aplicación. Con un valor del 30%, 30% y 40%, respectivamente.</li> </ul> <p>La acreditación del curso se integra por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales: 80%.</li> <li>• Exposiciones en clase: 15%.</li> <li>• Participación en clase, tareas, discusión individual, por equipo y grupal 5%.</li> <li>• Asistencia: 0%.</li> </ul> <p>Nota: para acreditar el curso se deberá tener calificación aprobatoria tanto en la teoría como en las prácticas. La calificación mínima aprobatoria será de 6.0.</p>

### Cronograma del Avance Programático

#### S e m a n a s

Unidades de aprendizaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. Introducción a la Termodinámica.																
II. Equilibrio Térmico.																
III. Ecuaciones de Estado.																
IV. Trabajo.																
V. Calor y primer principio de la Termodinámica.																
VI. Gases Ideales.																
VII. Tablas de vapor de agua.																
VIII. Segundo principio de la Termodinámica.																