

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Termodinámica II				CÓDIGO: 4712	PAG: 1 DE: 7
REQUISITOS: Termodinámica I (4711) y Química General I (0441).					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4			1		5

Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Mecánica
 Departamento de Energética
 Unidad Docente y de Investigación Termodinámica

Asignatura

TERMODINÁMICA II

Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad		Último Período	
Profesor (a): C. Quevedo	Jefe Dpto.: R. Berríos	Director: C. Ferrer	Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005		Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005		

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Termodinámica II				CÓDIGO: 4712	PAG: 2 DE: 7
REQUISITOS: Termodinámica I (4711) y Química General I (0441).					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4			1		5
1. PROPÓSITO					
<p>Este curso introductorio presenta un tratamiento amplio y riguroso de la termodinámica clásica vista desde una perspectiva de ingeniería y al hacerlo, fundamenta los estudios subsecuentes en campos tales como la mecánica de fluidos, transferencia de calor y termodinámica estadística, y también prepara al estudiante para usar la termodinámica en práctica de ingeniería.</p>					
2. OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE					
2.1 Objetivo general					
<p>Conocer y comprender las leyes de transformación de las distintas formas de energía. Comprender y aplicar las leyes de los gases ideales y reales</p>					
2.2 Objetivos específicos					
Tema 1 Irreversibilidad y disponibilidad.					
Al concluir el Tema 1, el alumno debe ser capaz de:					
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conceptos de irreversibilidad y disponibilidad al análisis de sistemas termodinámicos complejos, como herramientas para su diseño y optimización. • Comprender cual es la energía utilizable y concientizar un uso racional de esa energía. • Establecer el rendimiento. • Interpretar y aplicar eficiencias isoentrópicas en diferentes dispositivos térmicos. 					
Tema 2 Sistemas de potencia y refrigeración.					
Al concluir el Tema 2, el alumno debe ser capaz de:					
<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar y analizar ciclos y sistemas de potencia y refrigeración. • Analizar y representar los diagramas donde se representan los ciclos y esquemas de instalaciones. • Comparar su diseño termodinámico con ciclos y sistemas ideales de referencia. • Optimizar sus parámetros de funcionamiento. • Distinguir los distintos ciclos e instalaciones que se usan con fluidos condensables como el vapor de agua. • Establecer las mejoras técnicas y de rendimiento que pueden realizarse. 					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): C. Quevedo		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	
				Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Termodinámica II				CÓDIGO: 4712	PAG: 3 DE: 7
REQUISITOS: Termodinámica I (4711) y Química General I (0441).					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4			1		5

Tema 3. Relaciones termodinámicas.

Al concluir el Tema 3, el alumno debe ser capaz de:

- Establecer las funciones características, sus propiedades y aplicaciones.
- Determinar propiedades termodinámicas no medibles directamente, a partir de data obtenida experimentalmente, mediante el empleo de relaciones termodinámicas
- Conocer las distintas ecuaciones desarrolladas que relacionan los distintos parámetros de estado en los cambios de fase.

Tema 4. Mezclas y soluciones.

Al concluir el Tema 4, el alumno debe ser capaz de:

- Analizar el comportamiento de las sustancias puras en fase gaseosa, mediante la relación p-v-T de las mismas y en especial cuando la presión tiende a cero.
- Analizar los casos en que intervienen mezclas de varias sustancias, determinando las propiedades de las mismas en función de las propiedades de las sustancias puras.
- Utilizar los distintos parámetros que definen al aire húmedo y sus procesos más usuales.
- Evaluar los cambios en las propiedades termodinámicas de mezclas y soluciones cuando se someten a cambios de estado.

Tema 5. Reacciones químicas.

Al concluir el Tema 5, el alumno debe ser capaz de:

- Interpretar la ecuación de la combustión.
- Analizar y evaluar el proceso de combustión que tiene lugar en los equipos de generación de potencia.

Tema 6. Introducción al equilibrio de fase y químico.

Al concluir el Tema 6, el alumno debe ser capaz de:

- Determinar las propiedades de un sistema que se encuentra en equilibrio químico.

3. EVALUACIÓN

- Se realizarán al menos tres exámenes parciales que consistirán de una parte práctica y otra de problemas de aplicación. El promedio de estas evaluaciones representará el 90% de la calificación definitiva.
- Los laboratorios se evalúan mediante la presentación de informes. El promedio de la nota de los informes representará el 10% de la calificación definitiva del curso.

Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	Último Período
Profesor (a): C. Quevedo	Jefe Dpto.: R. Berríos	Director: C. Ferrer	Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Termodinámica II				CÓDIGO: 4712	PAG: 4 DE: 7
REQUISITOS: Termodinámica I (4711) y Química General I (0441).					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4			1		5
<ul style="list-style-type: none"> Un examen de reparación, para los alumnos que no obtengan durante el curso la calificación mínima aprobatorio de diez puntos. Esta prueba representa el 100% de la calificación definitiva. Para presentar el examen de reparación, el alumno debe tener una calificación en el laboratorio de al menos diez puntos. 					
4. CONTENIDO					
4.1 Sinóptico					
Teoría. Irreversibilidad y disponibilidad. Sistemas de potencia y refrigeración. Relaciones termodinámicas. Mezclas y soluciones. Reacciones químicas. Introducción al equilibrio de fase y el equilibrio térmico.					
Laboratorio. Ciclo de vapor Rankine. Ciclo de refrigeración. Ensayo de Psicrometría. Balance de energía en torre de enfriamiento. Análisis de Orsat. Ensayo de combustión.					
4.2 Detallado					
Tema 1 Irreversibilidad y disponibilidad.					
Energía disponible, trabajo reversible e irreversible. Disponibilidad y eficiencia de acuerdo al segundo principio. Procesos que involucran reacciones químicas.					
Tema 2 Sistemas de potencia y refrigeración.					
Introducción a sistemas de potencia. Ciclo Rankine. Efecto de la presión y temperatura en el ciclo Rankine. Ciclo de recalentamiento. Ciclo regenerativo. Desviación del ciclo actual respecto del ciclo ideal. Cogeneración. Ciclo de potencia estándar-de-aire. Ciclo Brayton. Ciclo simple de turbina a gas con regenerador. Ciclo ideal de potencia de turbina a gas usando compresión multi-etapas con Inter.-enfriamiento, expansión multi-etapas, recalentamiento y un regenerador. Ciclo estándar de aire para propulsión a chorro. El ciclo Otto. El ciclo Diesel. El ciclo Stirling. Introducción a sistemas de refrigeración. El ciclo de refrigeración por compresión de vapor. Desviación del ciclo actual de refrigeración por compresión de vapor respecto del ciclo ideal. Ciclo de refrigeración por absorción de amoníaco. Ciclo de refrigeración estándar-de-aire. Sistemas combinados de ciclo de potencia y refrigeración.					
Tema 3. Relaciones termodinámicas.					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): C. Quevedo		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Termodinámica II				CÓDIGO: 4712	PAG: 5 DE: 7
REQUISITOS: Termodinámica I (4711) y Química General I (0441).					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4			1		5
<p>Relaciones de Maxwell. Ecuación de Clapeyron. Algunas relaciones termodinámicas que involucran la energía interna, entalpía y entropía. Algunas relaciones termodinámicas que involucran la capacidad calórica. Expansividad volumétrica, y compresibilidad isotérmica y adiabática. Desarrollo de tablas de propiedades a partir de data experimental. El gas perfecto. El comportamiento de los gases reales. Ecuaciones de estado. Tablas y cartas generalizadas de entalpía a temperatura constante. Tablas y cartas de entropía a temperatura constante. Fugacidad y la tabla/carta de fugacidad generalizada.</p> <p>Tema 4. Mezclas y soluciones. Consideraciones generales y mezclas de gases perfectos. Un modelo simplificado de una mezcla y un vapor. El primer principio aplicado a mezclas gas-vapor. El proceso de saturación adiabática. Temperaturas de bulbo seco y bulbo húmedo. La carta psicrométrica. Introducción a mezclas y soluciones reales. Modelo de sustancia pseudo-pura para mezcla de gases reales. Propiedades molares parciales. Cambio en propiedades después de la mezcla. La relación de propiedades termodinámicas para composición variable. Una definición general de la función de Gibbs y la entalpía. Fugacidad de una mezcla y su relación con otras propiedades. La solución ideal. Actividad.</p> <p>Tema 5. Reacciones químicas. Combustibles. Proceso de combustión. Entalpía de formación. Análisis de sistemas reactivos de acuerdo al primer principio. Temperatura de llama adiabática. Entalpía y energía interna de combustión: calor de reacción. El tercer principio de la termodinámica y la entropía absoluta. Análisis de sistemas reactivos de acuerdo al segundo principio. Evaluación del proceso actual de combustión.</p> <p>Tema 6. Introducción al equilibrio de fase y químico. Requerimientos del equilibrio. Equilibrio entre dos fases de una sustancia pura. Equilibrio de un sistema multi-componente y multi-fásico. Regla de las fases de Gibbs (Sin reacción química). Equilibrio meta-estable. Equilibrio químico. Reacciones simultáneas. Ionización.</p> <p>4.3 Laboratorio y taller multimedia.</p> <p>Se realizan prácticas de laboratorio y presentaciones multimedia vinculadas a la teoría, que conducen a la elaboración de informes.</p> <p>Práctica N° 1. Evaluación de parámetros termodinámicos en un ciclo Rankine.</p>					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): C. Quevedo	Jefe Dpto.: R. Berríos	Director: C. Ferrer	Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005		Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Termodinámica II				CÓDIGO: 4712	PAG: 6 DE: 7
REQUISITOS: Termodinámica I (4711) y Química General I (0441).					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4			1		5
<p>Práctica N° 2. Evaluación de parámetros termodinámicos en un ciclo de refrigeración.</p> <p>Práctica N° 3. Evaluación de los procesos termodinámicos a que se somete el aire atmosférico en un túnel psicrométrico.</p> <p>Práctica N° 4. Balance de energía en una torre de enfriamiento.</p> <p>Práctica N° 5. Análisis de Orsat.</p> <p>Práctica N° 6. Balance de energía en una cámara de combustión.</p> <p>5. ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES</p> <p>El curso se dicta en cuatro (4) horas teóricas y dos (2) horas de laboratorio quincenales. A modo de recordatorio y ubicación en el contexto del curso, al inicio de la clase el profesor hace un breve recuento de lo tratado en la clase anterior. Se estimula el estudio y la lectura del texto de la temática de la asignatura mediante preguntas del profesor al estudiante, efectuadas después del recuento inicial y otras intercaladas en la clase. Esto permite pulsar el seguimiento a la exposición teórica y a los ejemplos desarrollados en clase.</p> <p>6. MEDIOS INSTRUCCIONALES</p> <p>Para alcanzar los objetivos planteados se emplean el texto y la bibliografía citados en el programa de la asignatura, todos disponibles en la Biblioteca de la EIM. En clase se utiliza la pizarra magnética y los marcadores de colores para mostrar y destacar partes de la exposición, ecuaciones, esquemas y gráficos. En el análisis de los procesos termodinámicos y en la solución de problemas se aplican esquemas, gráficos y tablas, algunas de estas computarizadas. Para la visualización de procesos termodinámicos se emplean figuras y esquemas presentados en transparencias, material impreso y multimedia.</p> <p>7. REQUISITOS</p> <p>Formales: Termodinámica I (4711) y Química General I (0441). Académicos: Manejar conceptualmente los principios de la termodinámica y aplicarlos en la solución de problemas típicos. Manejo de los balances y reacciones químicas..</p>					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): C. Quevedo	Jefe Dpto.: R. Berríos	Director: C. Ferrer	Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005		Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética																																			
ASIGNATURA: Termodinámica II				CÓDIGO: 4712	PAG: 7 DE: 7																																		
REQUISITOS: Termodinámica I (4711) y Química General I (0441).					UNIDADES: 4																																		
HORAS																																							
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO																																		
4			1		5																																		
8. UNIDADES La materia tiene un total de cuatro (4) unidades.																																							
9. HORAS DE CONTACTO El curso se dicta en cuatro (4) horas teóricas semanales y dos (2) horas de laboratorio quincenales.																																							
10. PROGRAMACIÓN CRONOLÓGICA																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Tema</th> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 5%;">2</th> <th style="width: 5%;">3</th> <th style="width: 5%;">4</th> <th style="width: 5%;">5</th> <th style="width: 5%;">6</th> <th style="width: 10%;">Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Horas Totales</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">18</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">74</td> </tr> <tr> <td>Horas de Teoría</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">14</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">62</td> </tr> <tr> <td>Horas de Laboratorio</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> </tbody> </table>								Tema	1	2	3	4	5	6	Total	Horas Totales	8	18	10	16	12	10	74	Horas de Teoría	8	14	10	10	10	10	62	Horas de Laboratorio		4		6	2		12
Tema	1	2	3	4	5	6	Total																																
Horas Totales	8	18	10	16	12	10	74																																
Horas de Teoría	8	14	10	10	10	10	62																																
Horas de Laboratorio		4		6	2		12																																
11. BIBLIOGRAFÍA																																							
11.1 Texto básico Sonntag, R. E., Borgnakke & C. Van Wylen, G. J., 1999. <i>Fundamentos de Termodinámica</i> . 4ta. Ed., LIMUSA. México.																																							
11.2 Textos complementarios Callen, H. B., 1995, <i>Thermodynamics</i> , 2da. Ed., Wiley, New York. Cengel, Y., 2002, <i>Thermodynamics</i> , 4ta. Ed., McGraw-Hill, New York. Hatsopoulos, G.N. Jeean, J.H., 1965, 1981, <i>Principles of general thermodynamics</i> , Wiley, New York. Keenan, J.H., Keyes, F.G. & Moore, J. H., 1969, <i>Steam tables: thermodynamics properties of water, including vapor, liquid and solid phases, (SI Units)</i> , Wiley, New York. Moran, M. J. & Shapiro, H. N., 1995, <i>Fundamentals of engineering thermodynamics</i> , 3ra. ed., Wiley, New York. Wark, K. & Richards, D.E., 2001, <i>Termodinámica</i> , 6ta. Ed., McGraw-Hill, New York. Zemansky, M. W., Abbot, M. M. & Van Ness, H.C., 1975, <i>Basic engineering thermodynamics</i> , 2da. Ed., McGraw-Hill, New York.																																							
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad		Último Período																																	
Profesor (a): C. Quevedo	Jefe Dpto.: R. Berríos	Director: C. Ferrer	Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005		Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005																																		