

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Fundamentos de Termodinámica</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>MTC-1017</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>2-2-4</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Mecatrónica</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero Mecatrónico la capacidad de analizar los fenómenos de transferencia de energía particularmente en un sistema mecatrónico, consta del estudio de los conceptos termodinámicos, las leyes que lo gobiernan, los procesos, los ciclos de trabajo y las formas de transferencia de calor.

El estudio y aplicación de las distintas fuentes de energía no contaminantes es un tema de actualidad para la preservación de la vida y el desarrollo socioeconómico sustentable. La ingeniería mecatrónica contribuye y puede contribuir a optimar los procesos de control y a mejorar los diseños mecatrónicos para reducir los consumos de energía.

Esta materia brinda soporte a asignaturas posteriores como Análisis de fluidos y Circuitos Hidráulicos y Neumáticos.

### Intención didáctica

Se organiza el temario en cinco temas, las competencias definidas en este programa se pueden asociar a los contenidos temáticos en dos partes: La primera parte constituida por las tres primeras temas establece el grueso de los contenidos conceptuales dirigidos al desarrollo de la habilidad en el análisis y solución de problemas de balance energético y obtención de la eficiencia como indicador de desempeño de distintos sistemas de transformación de la energía.

La segunda parte conformada por las temas 4 y 5 se encaminan a que el propio estudiante investigue y presente ejemplos de aplicaciones termodinámicas basadas en los ciclos ideales para la generación de potencia mediante exposición oral y escrita utilizando recursos TIC's .No se pretende que en este curso el estudiante profundice en el análisis teórico de los ciclos termodinámicos ni en la solución de problemas de transferencia de calor; se pretende aquí que desarrolle su capacidad de investigación, expresión , de manejo de recursos TIC's y su capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

En el primer tema se abordan las propiedades y las relaciones termodinámicas básicas a manejar durante el desarrollo de la materia, se incluye el manejo de propiedades de sustancias puras.

En el segundo tema se presenta la primera ley de la termodinámica, las ecuaciones de balance de energía para sistemas cerrados y abiertos que aplican a distintos sistemas termodinámicos básicos y clásicos.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En el tercer tema se presentan los factores causantes de irreversibilidades, especialmente, entre otros, la fricción y la transferencia de calor para comparar situaciones ideales y reales, para que pueda comparar y evaluar la cantidad de energía que se pierde en todo proceso termodinámico.

El cuarto tema agrupa los procesos ideales básico que conforman los ciclos de potencia. Se propone que el estudiante trabaje en equipos para investigar, documentar, analizar y exponer los ciclos termodinámicos que aplican en el modelado los sistemas térmicos reales para evaluar la eficiencia energética de estos equipos. Se sugiere una actividad integradora, que permita aplicar las propiedades y formas de energía a sistemas termodinámicos propuestos.

En el quinto tema se introduce a los mecanismos de transferencia de energía por calor, se presentan las metodologías para la solución de problemas en estado estable en conducción, convección y radiación.

El enfoque sugerido para la materia propone que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables; se propicia el uso de tecnologías de la información (TICs) y el trabajo en equipo mediante exposiciones de los resultados de consulta especialmente para presentar sus investigaciones sobre ciclos termodinámicos y aplicaciones en máquinas y sistemas termodinámicos, las cuales pueden ser la base de un proyecto integrador.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión, curiosidad, puntualidad, entusiasmo, interés, tenacidad, flexibilidad y autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Parral, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla, Toluca y Zacapoaxtla.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.

<p>Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:          Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Mexicali, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Toluca y Zacapoaxtla.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:          Apizaco, Celaya, Chapala, Cd. Cuauhtémoc, Colima, Culiacán, Huixquilucan, La Laguna, León, Nuevo Laredo, Nuevo León, Oriente del Estado de Hidalgo, Querétaro, Tlalnepantla, Uruapan, Veracruz y Zacapoaxtla.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:          Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.</p>	<p>Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.</p>
<p>Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:          Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec.          Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	<p>Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.</p>

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
Aplica los conceptos y las leyes termodinámicas para identificar y eficientar los procesos en los que se presentan los fenómenos de transformación de energía y transferencia de calor en sistemas mecatrónicos, que permitan optimizar los consumos y los distintos sistemas de generación de energía.

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve ecuaciones diferenciales de primer grado para entender las ecuaciones de transferencia de calor.</li> <li>• Conoce los sistemas de temas para calcular la conversión entre ellos.</li> <li>• Selecciona y utiliza adecuadamente los diferentes instrumentos y/o equipos básicos y especiales para medición de los diferentes parámetros mecánicos.</li> </ul>
---

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos de Termodinámica	1.1 Conceptos básicos, sistemas de temas y formas de energía (Potencial, cinética, interna). 1.2 Propiedades termodinámicas (Presión, Temperatura, Volumen específico). 1.3 Leyes de los gases ideales. 1.4 Sustancias puras. (Diagramas P-v, P-T, T-v, entalpia, energía interna)
2	Primera ley de la Termodinámica.	2.1 Introducción a la Primera ley de la termodinámica. 2.2 Balance de energía en sistemas cerrados. 2.3 Balance de energía en sistemas abiertos.
3	Segunda ley de la Termodinámica	3.1 Procesos reversibles, ciclo ideal de Carnot, maquinas térmicas ideales. 3.2 Procesos irreversibles, entropía.
4	Ciclos Termodinámicos	4.1 Ciclo Otto 4.2 Ciclo Diesel 4.3 Ciclo Rankine 4.4 Ciclo de Refrigeración.
5	Mecanismos de transferencia de calor en estado estable.	5.1 Conducción. 5.2 Convección. 5.3 Radiación. 5.4 Circuitos térmicos: Analogía eléctrica en paredes planas.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1 Conceptos básicos de Termodinámica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve problemas de conversión de temas para el manejo de propiedades termodinámicas.</li> <li>Demuestra la comprensión de las propiedades termodinámicas mediante el uso de los diagramas P-v, P-T.</li> <li>Identifica las distintas formas de energía que intervienen en un sistema.</li> <li>Caracteriza el estado termodinámico de una sustancia pura mediante las tablas de propiedades.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos generales básicos.</li> <li>Conocimientos básicos de la carrera.</li> <li>Comunicación oral y escrita en su propia lengua.</li> <li>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)</li> <li>Solución de problemas</li> <li>Trabajo en equipo</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes de información.</li> <li>Análisis y solución de problemas y casos de estudio seleccionados, en equipo y en forma individual.</li> <li>Realización de prácticas propuestas.</li> <li>Construir gráficos que ejemplifiquen la relación entre las propiedades termodinámicas (P,v,T) utilizando una herramienta de software.</li> </ul>
2 Primera ley de la Termodinámica.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Establezca las características de un sistema termodinámico abierto y cerrado.</li> <li>Aplique las ecuaciones de balance de energía para la solución de problemas de sistemas cerrados y abiertos en estado estable.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>Habilidades básicas de manejo de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes de información.</li> <li>Análisis y solución de problemas y casos de estudio seleccionados, en equipo y en forma individual.</li> <li>Realización de prácticas propuestas.</li> <li>Solución y simulación de problemas en equipo mediante el uso de una herramienta de software.</li> </ul>

<p>computadora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	
<p>3. Segunda ley de la Termodinámica</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia entre un proceso reversible e irreversible.</li> <li>• Establezca las bases para entender una maquina térmica.</li> <li>• Aplique los conceptos de las maquinas térmicas ideales para que contraste la eficiencia con las maquina térmicas reales.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis.</li> <li>• Conocimientos generales básicos</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes de información.</li> <li>• Realización de prácticas propuestas.</li> <li>• Construcción de modelos prácticos que ilustre los principios de los procesos irreversibles y la degradación de la energía.</li> </ul>
<p>4 Ciclos Termodinámicos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conozca y describa los diferentes ciclos termodinámicos y sus procesos que lo conforman.</li> <li>• Identifique la relación y variación de las propiedades termodinámicas en los ciclos descritos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes de información.</li> <li>• Formar equipos para el mostrar la información de los ciclos termodinámicos mediante las Tics.</li> <li>• Presentar animaciones que demuestren el</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacione los ciclos termodinámicos con máquinas reales.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis.</li> <li>• Conocimientos generales básicos</li> <li>• Comunicación oral y escrita en su propia lengua</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> </ul>	<p>comportamiento de los ciclos termodinámicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica en un sistema termodinámico los distintos mecanismos de transferencia de calor.</li> </ul>
<p>5 Mecanismos de transferencia de calor en estado estable.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conozca y describa las diferentes manifestaciones de la transferencia de calor.</li> <li>• Modela y resuelva problemas de transferencia de calor por medio de la analogía con los circuitos eléctricos.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos generales básicos</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes de información.</li> <li>• Formar equipos para analizar y resolver problemas por medio de la analogía con los circuitos eléctricos</li> <li>• Realización de prácticas propuestas.</li> <li>• Construcción de modelos prácticos que ilustre los principios de transferencia de calor.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

1. Realizar mediciones de variables termodinámicas (presión, temperatura, flujo volumétrico).
2. Identificar los componentes que intervienen en diferentes sistemas termodinámicos disponibles en los laboratorios del Instituto.
3. Caracterización y modelación de sistemas térmicos mediante uso de software.
4. Representación de estados y procesos termodinámicos en diagramas
5. Identificar los mecanismos de transferencia de calor es sistemas termodinámicos.
6. Estudio de casos y solución de problemas de aplicación práctica.
7. Construcción de modelos prácticos que ilustre los principios termodinámicos.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

- Mapa conceptual
- Problemario
- Examen
- Esquemas
- Representaciones gráficas o esquemáticas
- Mapas mentales
- Ensayos
- Reportes de prácticas
- Resúmenes
- Rúbrica
- Exposiciones orales.
- Lista de cotejo
- Matriz de valoración
- Guía de observación

**11. Fuentes de información**

1. Holman, J.P., Termodinámica, 1998, Ed. Mc Graw Hill, país.
2. Wark, K., Termodinámica, 6ª. edición, Ed. Mc Graw Hill, país.
3. Cengel Y. A. y Boles, M. A 2009 Termodinámica, 6ª. ed., Editorial Mc Graw-Hill, México.
4. Manrique J. y Cárdenas R., Termodinámica, Ed. Oxford, México
5. Holman, J.P., Transferencia de Calor, Última edición, Ed. CECOSA.
6. Jones, J. B. y R. E. Dugan, Ingeniería Termodinámica, Primera edición, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1997.
7. [www.citrevistas.cl/termo/termo.htm](http://www.citrevistas.cl/termo/termo.htm)
8. [Iqtermodinamica.blogspot.mx](http://Iqtermodinamica.blogspot.mx)
9. [Eltamiz.com/termodinamica-i/](http://Eltamiz.com/termodinamica-i/)
10. [Termobasicaunefm.wordpress.com](http://Termobasicaunefm.wordpress.com)