

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

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

La asignatura consta del estudio de los conceptos termodinámicos, las leyes que lo gobiernan, los procesos, los ciclos de trabajo y las formas de transferencia de energía que tendrán aplicación en su desarrollo profesional.

Esta materia brindará soporte a asignaturas posteriores como Mecánica de fluidos, Automatización y Circuitos Hidráulicos y Neumáticos.

### **Intención didáctica.**

Se organiza el temario con cinco unidades, en la primera unidad se abordan las propiedades y relaciones termodinámicas básicas a manejar durante el desarrollo de la materia, para comprender los componentes de un sistema termodinámico básico.

En la segunda unidad se analizan las leyes básicas de la termodinámica y las ecuaciones que la rigen, al analizarlas también se aclaran conceptos y propiedades relativas a las leyes y la aplicación a sistemas termodinámicos, para que defina el sentido de la transferencia de calor.

En la tercera unidad se analiza el costo de la transformación de la energía al comparar situaciones ideales y reales, en las que se presentan los fenómenos de reversibilidad e irreversibilidad respectivamente, para que pueda evaluar la cantidad de energía que se pierde en todo proceso termodinámico.

La cuarta unidad agrupa los procesos ideales base de los reales presentados en los ciclos de potencia más comúnmente empleados en su profesión. Se explican los

---

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

términos de forma conceptual y se presentan problemas reales donde se relacionan los conceptos y leyes termodinámicas en los sistemas térmicos para la evaluación de la eficiencia energética de los equipos. Se sugiere una actividad integradora, que permita aplicar las propiedades y formas de energía a sistemas termodinámicos propuestos.

En la quinta unidad se explican los mecanismos de transferencia de energía por calor y las leyes que los rigen.

En general se abordan los procesos termodinámicos desde un punto de vista conceptual, partiendo de la identificación de cada uno de dichos procesos en el entorno cotidiano y en el desempeño profesional.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar y se involucren en el proceso de planeación.

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.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aplicar los conceptos y leyes termodinámicas para eficientar procesos en los que se presentan fenómenos de transformación de energía en sistemas mecatrónicos, que permitan reducir consumos de energía.</li></ul>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de organizar y planificar</li><li>• Conocimientos básicos de la carrera</li><li>• Comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li><li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones.</li></ul> <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Habilidades interpersonales</li></ul> <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Habilidades de investigación</li><li>• Capacidad de aprender</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li><li>• Búsqueda del logro</li></ul>
--	--

#### 4.- HISTORIA 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 la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre de 2009.	Academias de Ingeniería Mecatrónica de los Institutos Tecnológicos de: Durango, la Laguna	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Mexicali del 25 al 29 de enero de 2010.	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.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Haga clic aquí para escribir texto.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer y resolver ecuaciones diferenciales
- Conocer parámetros de temperatura, presión y calor
- Conocer sistemas de unidades
- Desarrollar análisis dimensionales
- Medir variables físicas.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de termodinámica	1.1 Propiedades termodinámicas 1.2 Relaciones termodinámicas
2	Leyes de la termodinámica	2.1 Primera ley de la termodinámica 2.2 Segunda ley de la termodinámica
3	Procesos	3.1 Procesos reversibles 3.2 Procesos irreversibles
4	Ciclos termodinámicos	4.1 Ciclo Otto 4.2 Ciclo Diesel 4.3 Ciclo Rankine 4.4 Ciclos de refrigeración
5	Mecanismos de transferencia de calor	5.1 Conducción 5.2 Convección 5.3 Radiación 5.4 Mecanismos simultáneos

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor coordinará y orientará el trabajo en equipo, potenciará en él estudiante la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrará flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciará la interacción entre los estudiantes. Tomará en cuenta el conocimiento previo de los estudiantes como una oportunidad para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique. Ejemplos: reconocer los conceptos fundamentales, luego se abordara la aplicación de la misma.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar definiciones de las leyes identificando puntos de coincidencia entre unas y otras definiciones e identificar cada ley en situaciones concretas.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las consultas y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extra clase.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo de la ingeniería. Ejemplos: En el análisis de un robot que trabaja soldando, identificar los mecanismos de transferencia de calor y el por qué es necesario de su conocimiento.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Ejemplos: identificar las formas de energía para el área de la ingeniería térmica y su aplicación.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con equipos e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo practico como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de las propiedades y formas de energía, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y con otras asignaturas de su área, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el desarrollo sustentable.

- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de la tecnología en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, software tutorial de termodinámica etc.).

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como las conclusiones obtenidas.
- Desarrollo de proyectos de investigación.
- Visitas industriales
- Exámenes escritos u orales para comprobar el manejo de aspectos teóricos.
- Exámenes prácticos para validar el uso de instrumentos y equipo
- Reportes escritos de las prácticas desarrolladas y sus conclusiones.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Fundamentos de la Termodinámica

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer y comprender los conceptos y propiedades básicos de la termodinámica.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir el concepto de termodinámica y demostrarlo con sistemas termodinámicos clásicos.</li><li>• Investigar e identificar fuentes naturales de energía y enunciar la primera ley de la termodinámica</li><li>• Analizar las formas de estudio de la termodinámica</li><li>• Investigar en fuentes bibliográficas los conceptos termodinámicos</li><li>• Definir los conceptos que se manejan en los sistemas termodinámicos</li><li>• Mediante ejemplos, identificar y comprender los conceptos termodinámicos</li><li>• Investigar la definición de las propiedades termodinámicas y su aplicación en el campo térmico(masa, peso, densidad, peso específico, volumen específico, presión, temperatura)</li><li>• Aplicar ecuaciones termodinámicas</li><li>• Definir temperatura y el origen de sus escalas y formulas de conversión para los sistemas de unidades (relativas y absolutas)</li></ul>

## Unidad 2: Leyes de la termodinámica

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar, aplicar y evaluar, las leyes que rigen la termodinámica y la transferencia con su entorno	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir las formas de energía (potencial, cinética, interna, calor y trabajo)</li><li>• Definir los tipos de trabajo (de flujo, de expansión y compresión)</li><li>• Definir entalpía</li><li>• Analizar la ecuación derivada de la primera ley de la termodinámica, aplicada a un sistema con flujo estacionario.</li><li>• Analizar la ecuación derivada de la primera ley de la termodinámica, aplicada a un sistema sin flujo.</li><li>• Investigar la ley cero de la termodinámica y ejemplificarla</li><li>• Por medio de un intercambiador de calor (ejemplo: radiador de automóvil) explicar la ley cero de la termodinámica</li><li>• Analizar los enunciados de la segunda ley (Kelvin-Planck y Clausius), relacionándolos con las máquinas térmicas, refrigerador y bomba de calor</li><li>• Parafrasear los enunciados de las leyes primera y segunda, comparándolos en términos de delimitar su ámbito de aplicación.</li><li>• Análisis y comprensión de las leyes de los gases.</li></ul>

## Unidad 3: Procesos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer los procesos termodinámicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir y analizar el concepto de entropía para relacionarlo con los procesos reversibles e irreversibles</li><li>• Investigar los procesos reversibles por medio de máquinas ideales</li><li>• Investigar los distintos tipos de irreversibilidades.</li></ul>

#### Unidad 4: Ciclos termodinámicos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comprender el funcionamiento de los ciclos termodinámicos y aplicarlos en máquinas de combustión interna, plantas térmicas y sistemas de refrigeración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Esquematizar los sistemas termodinámicos que conforman cada uno de los ciclos (Otto, diesel, rankine y de refrigeración) y analizar su función.</li><li>• Evaluar el ciclo otto y diesel en máquinas de combustión interna</li><li>• Formular el ciclo rankine simple</li><li>• Identificar en cada ciclo los puntos críticos para la medición de variables</li><li>• Cálculo de eficiencia térmica</li></ul>

#### Unidad 5: Mecanismos de transferencia de calor

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Mecanismos de transferencia de calor	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar en un sistema Mecatrónico los distintos mecanismos de transferencia de calor y su influencia en el funcionamiento del sistema</li></ul>

Haga clic aquí para escribir texto.

## **11.- FUENTES DE INFORMACIÓN**

1. Holman, J.P., Termodinámica, Última edición, Ed. Mc Graw Hill
2. Wark, K., Termodinámica, Última edición, Ed. Mc Graw Hill
3. Cengel Yunus A. y Michael A. Boles. Termodinámica, Última edición, Editorial Mc Graw-Hill
4. Howell, J. R. y R. O. Buckius, Principios de Termodinámica para Ingenieros, Última edición, Mc Graw Hill, México, 1990.
5. Jones, J. B. y R. E. Dugan, Ingeniería Termodinámica, Primera edición, Prentice Holl Hispanoamericana, México, 1997.
6. Holman, J.P., Transferencia de Calor, Última edición, Ed. CECOSA.

## **12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS**

- Realizar mediciones de variables termodinámicas (presión y temperatura)
- Conocer los elementos que intervienen en diferentes sistemas térmicos
- Caracterización de sistemas térmicos mediante uso de software de funcionamiento de ciclos
- Representación de estados y procesos termodinámicos en diagramas
- Identificar los mecanismos de transferencia de calor