

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Mecánica de Fluidos y Termodinámica
Clave de la asignatura:	ELF-1017
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Eléctrica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Aplica las leyes y principios fundamentales de la termodinámica y la mecánica de los fluidos para el diagnóstico de sistemas electromecánicos, que garanticen la solución de problemas de funcionamiento y eficiencia en las instalaciones que las utilicen.</p> <p>Esta materia se ubica en los primeros semestres y da sustento a las asignaturas de Centrales eléctrica, Instrumentación, control de máquinas eléctricas y control lógico programable.</p>
Intención didáctica
<p>Se organiza el curso en cinco temas, en los cuales se desarrollan las leyes de la termodinámica y Mecánica de los fluidos con su aplicación en las centrales eléctricas de generación, la instrumentación y el control de las máquinas empleando PLC, resaltando la importancia de conocer la física para que los alumnos sean capaces de hacer ingeniería en el marco de su contexto.</p> <p>En el primer tema se abordan los temas de hidrostática e hidrodinámica donde se ven los principios y leyes de Pascal, Arquímedes, Torricelli, ecuación de continuidad y de Bernoulli, así como flujo en tuberías, accesorios, bombas y turbinas.</p> <p>En el segundo tema se ve la introducción a la termodinámica, observando los diferentes tipos de energía y sus interrelaciones.</p> <p>En el tercer tema se ven los procesos y propiedades termodinámicas de los gases y del agua.</p> <p>En el cuarto tema se ven los temas de trabajo, energía y las leyes de conservación de la energía.</p> <p>En el quinto tema se ven los temas de la conversión de la energía en procesos de generación.</p>

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: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz.	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.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

<p>Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coahuila, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Mexicali, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz.</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: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Culiacán, Hermosillo, La Laguna, Mexicali, Oaxaca, Pachuca, Querétaro, Tuxtla Gutiérrez y Veracruz.</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, Coahuila, Coahuila, Coahuila, Coahuila, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiari, 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

Competencia específica de la asignatura
<p>Aplica los conocimientos básicos de termodinámica y mecánica de los fluidos en el estudio, selección y aplicación de equipos mecánicos, máquinas eléctricas y accesorios para la generación y utilización de la energía eléctrica.</p>

5. Competencias previas

- Calcula la derivada de una función y obtiene su representación gráfica.
- Resuelve integrales que requieran modificación o interpretación para adecuarlas a una fórmula.
- Conoce los sistemas de unidades internacionales.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Mecánica de Fluidos.	1.1. Principio de Pascal. 1.2. Principio de Arquímedes. 1.3. Principio de Torricelli.
2	Introducción a la Termodinámica	2.1. Formas de la energía utilizadas. 2.2. Energía, Entropía y Equilibrio. 2.3. Sistema Termodinámico. 2.4. Trabajo Termodinámico, energía cinética y energía potencial.
3	Procesos y Propiedades Termodinámicas	3.1. Ecuaciones de estado de los gases ideales. 3.2. Energía Interna y Entalpía. 3.3. Entropía y las interrelaciones entre propiedades. 3.4. Ecuaciones de estado, diagramas y tablas que representan propiedades termodinámicas. 3.5. Procesos simples, trabajo y calor. 3.6. Interacciones, funciones de estado y funciones de camino. 3.7. Flujo de masa en un sistema abierto. 3.8. Propiedades termodinámicas del vapor de agua. 3.9. Diagramas de fases.
4	Energía y entropía	4.1. El trabajo en procesos complejos. 4.2. La ley de conservación de la energía y su ecuación. 4.3. Casos especiales de la ecuación de la energía. 4.4. Capacidades caloríficas a volumen constante y a presión constante. 4.5. Ecuación de la entropía. 4.6. Ciclo de Carnot. 4.7. Segunda ley de la termodinámica.
5	Conversión de la energía	5.1. Rendimientos de la conversión de la energía. 5.2. Trabajo producido al expandir vapor en una turbina. 5.3. Ciclo de Rankine sencillo y con recalentamiento. 5.4. Ciclo Rankine con regeneración. 5.5. Turbina de gas con ciclo abierto.

		5.6. Conversión magnetohidrodinámica (MHD)
--	--	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Mecánica de Fluidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica los principios de la hidrostática y la hidrodinámica en la solución de problemas para la aplicación de los modelos matemáticos que de ellos se derivan.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad para organizar y planificar el tiempo • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar lo establecido por los principios de Pascal, de Arquímedes y de Torricelli hasta lograr las conclusiones perseguidas. • Resolver problemas relacionados con el tema y analizar los resultados obtenidos. • Realizar investigación bibliográfica de los tipos de bombas y turbinas, así como la forma en que manejan la energía, efectuando un reporte detallado para su presentación en clase. • Proponer un banco de problemas de selección y cálculo de potencia en este tipo de máquinas.
Tema 2. Introducción a la Termodinámica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica los conceptos relativos a las propiedades térmicas de los gases y los modelos matemáticos que de ellos se derivan para la solución de problemas de los diferentes tipos de energía.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad para organizar y planificar el tiempo • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las distintas formas de energía empleadas en procesos termodinámicos. • Investigar los conceptos de energía, entropía y equilibrio en los sistemas termodinámicos. • Investigar y realizar problemas relativo a trabajo termodinámico, energía cinética y energía potencial

<ul style="list-style-type: none"> Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	
Tema 3: Procesos y Propiedades Termodinámicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica los modelos matemáticos derivados de las propiedades termodinámicas de los gases para entender los procesos de producción de energía eléctrica</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad para organizar y planificar el tiempo Capacidad de comunicación oral y escrita Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades interpersonales. 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar y analizar las ecuaciones de estado de los gases ideales. Investigar y analizar los conceptos de energía interna y entalpía, así como sus propiedades. Investigar el concepto de entropía y sus propiedades. Investigar las ecuaciones de estado, diagramas y tablas con propiedades térmicas. Resolver problemas simples relativos a trabajo y calor. Realizar los diagramas de fases.
Tema 4: Ecuaciones de la energía y de la entropía	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s) Investiga, comprende y analiza la eficiencia de las máquinas térmicas y el concepto de entropía en los procesos irreversibles para utilizarlos en la conservación del medio ambiente y el ahorro de energía.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad para organizar y planificar el tiempo Capacidad de comunicación oral y escrita Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar el concepto de trabajo en los procesos complejos. Investigar y analizar la ley de la conservación de la energía y sus casos especiales, resolviendo problemas simples. Consultar fuentes de información para determinar capacidades caloríficas a volumen y presión constantes. Investigar y analizar la ecuación de la entropía. Investigar y analizar el ciclo de Carnot. Analizar la segunda ley de la termodinámica y resolver problemas simples.
Tema 5. Conversión de la energía	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s) Aplica los conceptos básicos de Termodinámica del Flujo, compresión y expansión de Fluidos para entender los procesos de generación de energía eléctrica</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad para organizar y planificar el tiempo • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar el rendimiento en los procesos de conservación de la energía. • Analizar los conceptos de trabajo, rendimiento y ciclos de operación en las turbinas de vapor y de gas. • Analizar el trabajo producido al expandir vapor en las turbinas. • Investigar y analizar el ciclo de Rankine. • Investigar el funcionamiento de la turbina de gas con ciclo abierto. • Analizar los conceptos de conversión magnetohidrodinámica (MHD) e investigar sus aplicaciones en los procesos de generación de energía eléctrica.

8. Prácticas

- Verificación del principio de Pascal
- Verificación del principio de Arquímedes
- Verificación de la ecuación de Continuidad y de Bernoulli
- Identificación de la ecuación entre calor y temperatura usando: calorímetros y termómetros.
- Demostración de la dilatación lineal y volumétrica
- Medición del calor específico
- Hacer una maqueta de los elementos e instrumentos de un ciclo Rankine
- Desarrollar un software para simular el funcionamiento de un ciclo Rankine con sus variables de entrada y salida.

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 (específicas y genéricas de la asignatura)

Debe aplicarse evaluación:

- **Diagnóstica**, al inicio del curso, sin que se considere para la evaluación sumativa.
- **Formativa**, durante el desarrollo de la asignatura, apoyándose en los instrumentos y herramientas que se señalan a continuación.
- **Sumativa**, al final, para determinar la valoración numérica de la asignatura se debe basar en los niveles de desempeño establecidos en el Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas vigente.

Se recomienda el uso de la coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación.

Todos los productos deben de estar contenidos en el portafolios de evidencias que el alumno integrará durante el desarrollo de la asignatura. El docente tendrá en resguardo dicho portafolios al finalizar el curso. El portafolios de evidencias puede ser electrónico.

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

Instrumentos	Herramientas
<ul style="list-style-type: none"> • Mapa conceptual • Problemario • Examen teórico/práctico • Esquemas • Representaciones gráficas o esquemáticas • Mapas mentales • Ensayos • Reportes de prácticas • Resúmenes • Simulaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica • Lista de cotejo • Matriz de valoración • Guía de observación

11. Fuentes de información

1. Ortiz F. R. (2011) Hidráulica Generación de Energía. Ediciones de la U lta
2. Trueba C.S. (1984) .Hidráulica. CECSA
3. McNaughton K. (1987) Bombas. Selección, uso y mantenimiento. Mc Graw-Hill
4. Green R. W. (1992). Flujo de Fluidos en válvulas, accesorios y tuberías.(1ª. Ed.). McGraw-Hill
5. Balzhiser, R & Samuels, M. (1973) Termodinámica para Ingenieros. Prentice Hall International.
6. Fink D. and Beaty W..(2012) Standard Handbook for Electrical Engineers. Mc. Graw-Hill Professional
7. Sears F. W, Zemansky y; Young y Freedman, (2009) Física Universitaria Vol.1 (12ª. Ed.). Pearson Education.

8. Giancoli D, C. (2008) Física para Ciencias e Ingeniería, (4ª Ed.). Pearson Education
9. Resnick R., Holliday D. y Krane K. S., (2001) Física 1 Vol.1, (5ª. Ed.). Willey.
10. Serway R. A. y Jewet J. W. Jr., (2008) Física para Ciencias e Ingeniería,(7ª- Ed.) Cengage Learning Editores S.A. de C.V.
11. Mott R. L. (1996). Mecánica de Fluidos Aplicada. (4ª Ed.). Prentice Hall.