

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Análisis de Fluidos
Clave de la asignatura:	MTC-1003
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero Mecatrónico la capacidad de analizar los tipos de fluidos y su comportamiento para con ello poder aplicar en el desarrollo de un sistema Mecatrónico.

La asignatura consta de la explicación de los conceptos básicos de la mecánica de fluidos, los tipos de fluidos, las características necesarias de los sistemas y la simulación de los flujos en sistemas de distribución de flujos de fluido incompresibles y compresibles.

Esta materia brindará soporte para asignaturas posteriores relacionadas con el desempeño profesional, por lo que se inserta a mitad de la trayectoria escolar.

Posteriormente aplicarán parte de estos conceptos en las asignaturas siguientes:

- **Circuitos Hidráulicos y Neumáticos:** En los temas de Introducción a la Neumática (desarrollando las competencias de Comprender la importancia del mantenimiento al fluido neumático, entender la importancia y función de los elementos involucrados en un circuito neumático y desarrollar y conectar circuitos básicos de control neumático) e Introducción a la Hidráulica (Entender la importancia y función de los elementos involucrados en las centrales hidráulicas).
- **Mantenimiento:** En el tema de Lubricación (Conocer y seleccionar el sistema de lubricación adecuado para un equipo específico).
-

Intención didáctica

Se organiza el temario en cinco unidades:

- En la primera unidad se abordan los conceptos básicos, clasificación de los fluidos y las propiedades de los fluidos (densidad, viscosidad y presión principalmente). De tal manera que se vayan introduciendo los conceptos básicos que se manejarán durante la materia.
- En la segunda unidad se analizan y aplican los principios de Pascal y Arquímedes en fenómenos de mecánica de fluidos del área de Mecatrónica.
- En la tercera unidad se analizan los tipos de flujo (comportamiento) y en base a las leyes de conservación de la masa y de la energía, se deducen y aplican la ecuación de continuidad y la ecuación de la energía en la solución de problemas de fenómenos de flujo viscoso en tuberías. Las características de los fluidos necesarias para su transporte, así como simular su comportamiento en un sistema Mecatrónico.
- En la cuarta unidad se aplica la ecuación de la energía en la solución de problemas de sistemas de

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

tuberías para flujo incompresible. Se detalla como calcular usando la ecuación de Darcy-Weisbach pérdidas en tuberías, accesorios y conexiones. Además, se expone el concepto y efectos del golpe de ariete.

- En la quinta unidad se aplica la ecuación de la energía para resolver problemas de sistemas de tuberías para flujo compresible. Se detalla como calcular usando una ecuación similar a la ecuación de Darcy-Weisbach pérdidas en tuberías, accesorios y conexiones. Además, se expone el concepto y efectos de ondas de choque.

La idea es abordar reiteradamente los conceptos fundamentales hasta conseguir su comprensión. Se propone abordar la mecánica de fluidos desde un punto de vista conceptual, partiendo de la identificación de fluidos en el entorno cotidiano o el de 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, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos 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 hacer 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 y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la 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

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Aplica los principios de Pascal y Arquímedes en el análisis de fluidos estáticos pertenecientes a sistemas Mecatrónicos. • Aplica las leyes y/o principios de la mecánica de fluidos en el análisis y simulación de sistemas Mecatrónicos que involucren flujo de fluidos. • Identifica claramente la diferencia entre sistemas Mecatrónicos de flujo incompresible y sistemas de flujo compresible, para con ello apropiadamente analizar y predecir su comportamiento.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conoce tanto el sistema internacional, como el sistema inglés técnico de unidades. • Desarrolla análisis dimensionales para manejar apropiadamente ecuaciones dimensionalmente homogéneas. • Conoce propiedades termodinámicas y mecánicas de los fluidos, así como el uso de tablas o ecuaciones para conocer su valor y comportamiento. • Identifica y resuelve ecuaciones diferenciales para modelar fenómeno mecatrónicos. • Mide variables físicas para analizar el comportamiento de un fluido.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de Mecánica de Fluidos	1.1 Conceptos básicos y sistemas de unidades. 1.2 Clasificación de fluidos. 1.3 Propiedades mecánicas de los fluidos.
2	Principios de Hidrostática	2.1 Medición de la presión. 2.2 Principio de Pascal. 2.3 Principio de Arquímedes.
3	Leyes y principios básicos para análisis de flujo de fluidos.	3.1 Clasificación de flujos. 3.2 Ecuación de continuidad. 3.3 Ecuación de la energía.
4	Sistemas de tuberías de flujo incompresible	4.1 Tuberías. 4.2 Ecuación de la energía. 4.3 Pérdidas por fricción en tuberías, accesorios y conexiones. 4.4 Cálculo de Sistemas de tuberías. 4.5 Golpe de Ariete.
5	Sistemas de tuberías de flujo compresible	5.1 Tuberías. 5.2 Leyes de los gases. 5.3 Ecuación de la energía. 5.4 Pérdidas por fricción en tuberías. 5.5 Ecuaciones teóricas-empíricas para determinar el flujo volumétrico. 5.6 Ondas de choque.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Fundamentos de Mecánica de Fluidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Reconoce los conceptos y las propiedades mecánicas de los fluidos usados en sistemas Mecatrónicos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades interpersonales • Capacidad de investigación • Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los distintos sistemas de unidades que existen y sus variables. • Investigar los conceptos básicos de Mecánica de Fluidos. • Analizar ejemplos de sistemas industriales que utilicen fluidos. • Investigar la clasificación de los fluidos y los más usuales para el campo de la ingeniería Mecatrónica • Investigar las propiedades mecánicas de un fluido. • Analizar con dos fluidos (Ejemplo: agua, aire, etc.) las propiedades básicas de los fluidos.
2. Principios de Hidrostática	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza y aplica el concepto de presión y su medición, así como los principios de Pascal y Arquímedes en fenómenos de Mecánica de fluidos del área de Mecatrónica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Solución de problemas • Habilidades interpersonales • Capacidad de investigación • Trabajo en equipo. • 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los diferentes instrumentos para medir la presión. • Investigar los principios de Pascal y Arquímedes para identificar conceptos fundamentales en los fluidos incompresibles. • Resolver problemas que involucren los principios de Pascal y Arquímedes.
3. Leyes y principios básicos para análisis de flujo de fluidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Reconoce las características de las condiciones para los flujos y aplica las ecuaciones de continuidad y la de la energía en la solución de problemas de fenómenos de Mecánica de Fluidos en el área de la Mecatrónica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Solución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar la clasificación de características y/o condiciones para los flujos (uniforme, estable, incompresible, etc). • Investigar que parámetro se usa para determinar si el flujo es incompresible o compresible. • Analizar fenómenos de flujo de fluidos para determinar si el flujo se considera incompresible o compresible. • Investigar las ecuaciones de continuidad y de la energía para un volumen de control.

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades interpersonales • Capacidad de investigación • Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas que involucren la ecuación de continuidad y ecuación de la energía en fenómenos del área de Mecatrónica.
4. Sistemas de tuberías de flujo incompresible	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Reconoce y aplica las ecuaciones de continuidad y la de la energía en la solución de problemas reales de fenómenos de flujo incompresible en el área de la Mecatrónica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Solución de problemas • Habilidades interpersonales • Capacidad de investigación • Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las características de las tuberías que transportan flujos incompresibles • Utilizar una red de distribución de agua y/o aceite, explicar las características de las tuberías de transporte. • Analizar las leyes que rigen las propiedades de los fluidos incompresibles. • Discutir sobre las implicaciones necesarias a considerar debido a las pérdidas de presión en redes de tuberías. • Analizar los efectos del fenómeno de golpe de ariete. • Simular en software, el flujo incompresible para verificar las áreas críticas donde se requiera mayor control.
5. Sistemas de tuberías de flujo compresible	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Reconoce y aplica las ecuaciones de continuidad y la de la energía en la solución de problemas reales de fenómenos flujo compresible en el área de la Mecatrónica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Solución de problemas • Habilidades interpersonales • Capacidad de investigación • Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las características de las tuberías que transportan flujos incompresibles • Utilizar una red de distribución de agua y/o aceite, explicar las características de las tuberías de transporte. • Analizar las leyes que rigen las propiedades de los fluidos incompresibles. • Discutir sobre las implicaciones necesarias a considerar debido a las pérdidas de presión en redes de tuberías. • Analizar los efectos del fenómeno de las ondas de choque. • Simular en software, el flujo incompresible para verificar las áreas críticas donde se requiera mayor control.

8. Práctica(s)

- Realiza mediciones de variables en fluidos compresibles e incompresibles: densidad, viscosidad, presión, flujo.
- Realiza mediciones de fuerzas ejercidas por un fluido en cuerpos para entender los principios de Pascal y Arquímedes.
- Elabora croquis de redes de tuberías.
- Determina caídas de presión por fricción en sistemas de tuberías, conexiones y accesorios.
- Caracteriza tuberías mediante uso de software.

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
- Examen
- Esquemas
- Representaciones gráficas o esquemáticas
- Mapas mentales
- Ensayos
- Reportes
- Resúmenes
- Rúbrica
- Lista de cotejo
- Matriz de valoración
- Guía de observación

11. Fuentes de información

1. Cengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2010). *Mecánica de fluidos fundamentos y aplicaciones*. Distrito Federal, México: Mc Graw Hill.
2. Fox, R. W., McDonald, A. T., & Pritchard, P. J. (2004). *Introducción a la mecánica de fluidos*. Danvers, Massachusetts, Estados Unidos de América: John Wiley and Sons.
3. Mott, R. L. (2006). *Mecánica de fluidos*. Naucalpan de Juárez, Estado de México, México: Pearson.
4. White, F. M. (2004). *Mecánica de fluidos*. Madrid, Aravaca, España: MC Graw Hill.