



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Mecánica de Fluidos
Clave de la asignatura:	AOF-1316
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Aeronáutica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>La asignatura aporta al perfil del egresado los siguientes atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica, formula y resuelve problemas complejos de ingeniería aeronáutica mediante el conocimiento del funcionamiento de sistemas, componentes y diversas partes que conforman las aeronaves y el uso de legislaciones, regulaciones y normas nacionales e internacionales vigentes para mantener las condiciones de aeronavegabilidad. • Diseña y desarrolla sistemas, partes, componentes y procesos aplicados en la industria aeronáutica, mediante el uso de herramientas matemáticas, físicas, experimentales y computacionales cumpliendo con las regulaciones de calidad vigentes. • Evalúa el comportamiento y desempeño de sistemas, componentes, partes y materiales mediante la experimentación para analizar y establecer conclusiones a través de equipo especializado para el sector aeronáutico.
Intención didáctica
<p>En el primer tema se estudian los conceptos básicos, las propiedades y la clasificación de los fluidos.</p> <p>En el segundo tema, se analiza el concepto y la importancia de la ecuación general de la hidrostática y los principios de Pascal y Arquímedes, en la solución de problemas de flotación y fuerzas debidas a la presión sobre superficies sumergidas.</p> <p>El tercer tema proporciona los conocimientos necesarios para aplicar los principios de movimiento de fluidos en conductos cerrados a la solución de problemas de transporte. En este tema es importante que el estudiante aprenda la parte conceptual, y procedimental, para aplicar el concepto de caudal, cantidad de movimiento, ecuación de Bernoulli y ecuación de continuidad para el análisis de medidores de flujo y la determinación de la ecuación de Torricelli.</p> <p>El cuarto tema aporta los fundamentos para el análisis de fluidos gaseosos, compresibles, en flujo externo. Base fundamental para el posterior estudio de la materia de aerodinámica con herramientas de cálculo vectorial y ecuaciones diferenciales.</p> <p>En el quinto tema se aborda el análisis dimensional con el Teorema Pi de Buckingham, entre otros. Se enfatiza los parámetros adimensionales de Reynolds y Mach, asimismo se estudian los conceptos de similitud geométrica, dinámica y cinemática aplicados al análisis, diseño y construcción de modelos.</p> <p>Se abordan reiteradamente los conceptos fundamentales y los procesos en los que interviene el movimiento de fluidos desde un punto de vista conceptual, partiendo de la identificación de los mismos, hasta conseguir su comprensión.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades de experimentación, identificación, manejo, control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis y trabajo en equipo.

Las actividades de aprendizaje sugeridas incluyen, investigación y desarrollo de conceptos, resolución de problemas reales, análisis de sistemas hidráulicos y neumáticos, desarrollo de proyectos de problemáticas de la asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, del 5 al 8 de noviembre de 2012	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, de Estudios Superiores de Ecatepec, Tlalnepantla, Saltillo, Apizaco, Tijuana, Superior de Irapuato, Hermosillo, Mexicali, Querétaro, Superior de Coacalco, Superior de Chalco, Superior de Matamoros, León, Chihuahua, San Luís Potosi, IPN, UNAQ,UANL,	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Aeronáutica
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 12 de noviembre 2012 al 22 de febrero de 2013	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Superiores de Coacalco	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería Aeronáutica del SNIT.
Instituto Tecnológico de Querétaro, del 25 al 28 de febrero de 2013	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Ecatepec, Tlalnepantla, Saltillo, Apizaco, Tijuana, Superior de Irapuato, Hermosillo, Mexicali, Querétaro, Superior de Coacalco, Superior de Chalco, Superior de Matamoros, León, Chihuahua, IPN, UNAQ	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Aeronáutica.
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Ecatepec, de Tijuana, Superior de Irapuato, de Veracruz, de Boca del Río, de Tepic y de Zacatepec.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de; Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Aplica las leyes y principios que rigen el comportamiento de los fluidos comprendiendo las diferencias en el comportamiento de fluidos líquidos y gaseosos, para el análisis de fenómenos orientados a la solución de problemas en ingeniería aeronáutica.

5. Competencias previas

- Plantea y resuelve problemas que requieren del concepto de función de una variable para modelar y de la derivada para resolver.
- Comprende la estructura de la materia y su relación con las propiedades físicas y químicas.
- Discierne cuál método puede ser más adecuado para resolver una integral dada y resolverla. Resuelve problemas de cálculo de áreas, centroides, longitud de arco y volúmenes de sólidos de revolución.
- Conoce los principios y técnicas básicas del Cálculo en Varias Variables para interpretar y resolver modelos que representan fenómenos de la naturaleza en los cuales interviene más de una variable continua.
- Identifica, modela y manipula sistemas dinámicos para predecir comportamientos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Propiedades de los fluidos.	1.1. Definición y naturaleza de los fluidos. 1.2. Clasificación de los fluidos. 1.3. Propiedades y comportamiento de los fluidos.
2	Hidrostática.	2.1. Ecuación general de la hidrostática. 2.2. Principio de Pascal. 2.3. Presión hidrostática sobre superficies planas y curvas. 2.4. Principio de Arquímedes. 2.5 Flotación y estabilidad de cuerpos parcial y totalmente sumergidos.
3	Hidrodinámica.	3.1. Conceptos básicos. 3.2. Volumen de control y fuerzas que actúan sobre él. 3.3. Ecuación de continuidad. 3.4. Ecuación de cantidad de movimiento. 3.5. Ecuación de Bernoulli aplicado a fluido ideal y real en sistemas de tuberías.
4	Dinámica de Gases.	4.1 Características de Fluidos Compresibles. 4.2 Campos Vectoriales de Flujo. 4.3 Introducción a las Ecuaciones de Navier-Stokes.
5	Análisis dimensional.	5.1. Métodos de análisis dimensional. 5.2. Teorema "PI" de Buckingham. 5.3. Parámetros adimensionales comunes. 5.4. Similitud y semejanza geométrica dinámica y cinemática.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Propiedades de los fluidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica las propiedades de los fluidos de acuerdo a su comportamiento. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes Capacidad para trabajar en equipo Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un mapa conceptual para conocer las propiedades y los diferentes criterios de clasificación y definición de los fluidos con base en diversas fuentes de información. Investigar el comportamiento de los fluidos de acuerdo a sus propiedades en diferentes situaciones como gasolineras, sistemas de distribución de agua potable, sistemas de fluidos en maquinaria y vehículos en movimiento. Calcular las propiedades de los fluidos en diferentes sistemas de unidades.
2. Hidrostática	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica los principios de la hidrostática en la solución de problemas relacionados con fuerzas y presiones ejercidas por los fluidos sobre superficies sumergidas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes Capacidad para trabajar en equipo Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidad para trabajar en forma autónoma Habilidades de investigación Capacidad de aprender Capacidad crítica y autocrítica 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar la ecuación básica de la hidrostática y las expresiones de los principios de Pascal y Arquímedes. Realizar demostraciones sobre la paradoja hidrostática. Analizar y determinar las fuerzas hidrostáticas sobre superficies sumergidas planas y curvas (magnitud y centro de presiones). Resolver problemas relacionados con fuerzas sobre superficies sumergidas.
3. Hidrodinámica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Específica(s): Aplica las ecuaciones fundamentales del movimiento de fluidos en la solución de problemas. Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes Capacidad para trabajar en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar y aplicar las ecuaciones fundamentales del movimiento de fluidos en la solución de problemas de dinámica de los fluidos incompresibles. Plantear y discutir la solución de problemas de aplicación de movimiento de fluidos en casos de práctica ingenieril. Realizar experimentos en donde se apliquen soluciones de movimiento de fluidos y presentar conclusiones.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Habilidad en el manejo de Software 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas de sistemas de fluidos mediante simulación con software.
---	---

4. Dinámica de Gases

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica los conceptos y ecuaciones fundamentales para flujo de gases.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un mapa conceptual con las principales diferencias entre los fluidos líquidos y los fluidos gaseosos. • Graficar y caracterizar utilizando herramientas de cálculo vectorial y ecuaciones diferenciales el comportamiento de fluidos externos gaseosos ej. Sistema Fuente-Sumidero. • Investigar el origen y las aplicaciones de las ecuaciones de Navier-Stokes en el estudio de la mecánica de fluidos.

5. Análisis dimensional

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica la metodología del análisis dimensional para la solución de problemas de flujo de fluidos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes • Capacidad para trabajar en equipo • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad crítica y autocrítica 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar acerca de los métodos existentes de análisis dimensional, su importancia y aplicaciones. • Comprender el teorema Pi de Buckingham a la solución de problemas de mecánica de fluidos. • Realizar un mapa mental comparativo acerca de los parámetros adimensionales comúnmente utilizados en la mecánica de fluidos. • Analizar el concepto de similitud geométrica, dinámica y cinemática.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Realizar experimentos demostrativos en clase acerca de la verificación de las propiedades y comportamiento de los fluidos ej. Diferentes viscosidades. • Determinación de pesos y densidades de cuerpos aplicando el principio de Pascal y principio de Arquímedes. • Determinación de flujo másico y volumétrico en ducto Venturi aplicando el teorema de Bernoulli. • Visualización de Líneas de Corriente para flujo laminar y visualización de flujo turbulento.

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.

Ejemplos.- Diseño y Construcción de un Cohete de Agua o Diseño y Construcción de un Globo aerostático de aire caliente.

10. Evaluación por competencias

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

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

- Informe escrito.
- Reportes de prácticas.
- Exámenes escritos.
- Exposición y memoria de cálculo del Proyecto de Asignatura.
- Reporte de visitas.
- Mapas conceptuales.
- Solución de ejercicios prácticos.
- Reporte de trabajo de investigación.

11. Fuentes de información

- Merle C.P. (4ª Ed.) (2012). Mechanics of Fluids. U.S.A. Cengage Learning
- Cengel. Y. A. (2010). Fluids Mechanics. U.S.A. Mc. Graw Hill
- Douglas J. F. (6ª Ed.) (2011) Fluid Mechanics. U.S.A. Prentice Hall
- Mott. R. L. (2006) Mecánica de fluidos. México. Pearson
- White F. M. (6ª Ed) (2008) Mecánica de Fluidos. España. Mc Graw Hill
- Ripoll. A. B.(2005)Problemas resueltos de Mecánica de fluidos. España. Mc Graw Hill
- Martínez A. C.(2006) Mecánica de fluidos. España. Thomson
- Burgaiah. D. R.(2004) Fluid mechanics and Machinery. New Delhi. New age International Publisher
- Agrawal. S. K. (2006) Fluid Mechanics and Machinery. India. Mc Graw Hill
- Garde. R. J., (2005) Fluid Mechanics through problems. New Delhi. New age International Publisher
- Rathakrishnan E. (2009) Fluid Mechanics an Introduction. India. PHI Learning
- Shames I. H. (4ª Ed) (2003) Mechanics of Fluids. USA. Mc Graw Hill



- Munson. B.R. (5ª Ed.) (2005) Fundamentals Fluid Mechanics. John Wiley & Sons
- Pritchard P.J. (8ª Ed.) (2011) Fox and McDonald's Introduction to Fluid Mechanics. Wiley.
- Mataix. C. (2ª Ed.) (1982) Mecánica de Fluidos y Maquinas Hidráulicas. México. Alfaomega
- B. V. Babu, V. Babu, (2015) Fundamentals of Gas Dynamics. John Wiley & Sons.
- R. D. Zucker, O. Biblarz (2a Ed.) (2002) Fundamentals of Gas Dynamics. Department of Aeronautics and Astronautics Naval Postgraduate School.