

Asignatura: **Mecánica de los Fluidos**

Código: 10-09614	RTF	6
Semestre: Séptimo	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	

Departamento: Aeronáutica

Correlativas:

- Termotecnia e instalaciones térmicas
- Análisis Matemático II

Contenido Sintético:

- Propiedades de los fluidos y conceptos básicos sobre un movimiento fluido
- Leyes de conservación para un volumen de control
- Análisis dimensional
- Flujos internos viscosos para fluidos newtonianos
- Flujos internos viscosos para fluidos no newtonianos
- Flujos externos

Competencias Genéricas:

- Competencias tecnológicas
- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: 977-HCD-2023

RES: Fecha: 12/11/2023

Competencias Específicas:

- CE1.1. Diseñar, proyectar, calcular, modelar y planificar las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).
- CE1.1.4. Conocer, comprender e identificar las propiedades de los materiales cerámicos y orgánicos, los procesos de transformación de materiales no metálicos, las propiedades físicas de los fluidos, los patrones de flujos y las ecuaciones que gobiernan su mecánica.

Presentación

La asignatura es una actividad curricular que pertenece al séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Industrial que introduce en las teorías fundamentales de la mecánica de fluidos y principalmente en la solución práctica de problemas ingenieriles aplicados a la misma.

Los graduados tienen la facultad de diseñar, proyectar y calcular instalaciones de producción de bienes que involucran sistemas termo- fluido-mecánicos. Por esta razón es fundamental un buen dominio de las leyes que rigen los flujos de fluidos para lograr desarrollar dichas aplicaciones.

Debido a la complejidad matemática involucrada en las leyes de conservación aplicadas a los flujos de fluidos, muchas veces es necesario emplear soluciones aproximadas, ajustes de curvas de experimentos o bibliografía específica. Es por esto que el estudio de los fluidos en ingeniería se enfoca en dichas soluciones menos detalladas, para obtener diseños efectivos en plazos de tiempo más acotados y con costos menores. Es fundamental para lograr diseños y análisis efectivos, que el estudiante desarrolle la capacidad de crear modelos simplificados de problemas más complejos, pudiendo resolverlos de manera más rápida y sencilla. Por estas razones se pone especial énfasis en la solución de problemas durante el cursado y la evaluación de la materia.

A través del cursado de la asignatura el alumno adquiere las competencias necesarias para resolver problemas de análisis de flujos externos e internos con distintos tipos de modelos matemáticos y numéricos. Además adquiere herramientas para interpretar la física de procesos mecánicos y termodinámicos de los fluidos, así como las variables de los que dependen en orden de importancia. En particular el alumno incorporará los conceptos necesarios que para pueda: i) aplicar las ecuaciones fundamentales de las leyes de conservación aplicadas a procesos de flujos ii) emplear formulaciones adimensionales de procesos de flujo y los análisis de sensibilidad que se desprenden de las mismas, y su aplicación al análisis experimental iii) aplicar las formulaciones dimensionales o adimensionales analíticas o experimentales a procesos de flujo de interés en ingeniería iv) interpretar resultados experimentales de ensayos de laboratorio y emplearlos para calcular propiedades del flujo o elaborar conclusiones sobre la instalación

Contenidos

Unidad 1: Propiedades de los fluidos y conceptos básicos sobre un movimiento fluido

1.1 Aspectos introductorios y definición. 1.2. El fluido como medio continuo. 1.3. Propiedades de los fluidos. 1.4. Clasificación de los fluidos y flujos . 1.5 Viscosidad. Modelo newtoniano 1.6. Densidad. Ley de los gases ideales, propiedades y relaciones termodinámicas. 1.7. Distribución de presiones en un fluido. 1.8. Ecuación de la hidrostática. 1.9 Manometría. 1.10. Fuerzas sobre áreas planas.

Unidad 2: Leyes de conservación para un volumen de control

2.1. Conceptos de sistema y volumen de control. 2.2. Teorema del transporte de Reynolds. 2.3. Leyes de conservación en forma integral. 2.4 Conservación de Masa. 2.5 Conservación de cantidad de movimiento. 2.6 Conservación de Energía. 2.7 Ecuación de Bernoulli.

Unidad 3: Análisis dimensional

3.1. Conceptos de dimensión, unidad y homogeneidad dimensional. 3.2. Teorema Pi de Buckingham. 3.3 Concepto de similitud y modelado. 3.4 Similitud incompleta

Unidad 4. Flujos internos viscosos para fluidos newtonianos

4.1. Movimiento de fluidos viscosos en conductos. 4.2. Concepto pérdida de carga y factor de fricción. 4.3. Flujo laminar en una cañería 4.4. Flujo turbulento en una cañería 4.5. Pérdidas de carga menores o localizadas. 4.6. Caudalímetros

Unidad 5. Flujos internos viscosos para fluidos no newtonianos

5.1. Introducción a la reología. 5.2. Clasificación de fluidos no newtonianos. Relaciones constitutivas. Viscosidad aparente 5.3. Flujo laminar en una cañería. Factor de Fanning 5.4. Relación constitutiva de Ingeniería. 5.5 Flujo turbulento en una cañería. Diagrama de Dodge-Metzner

Unidad 6. Flujos externos

6.1. Concepto de capa límite. 6.2. Resistencia de fricción en la capa límite laminar y turbulenta. 6.3. Flujo alrededor de cuerpos sumergidos. 6.4. Resistencia aerodinámica y sustentación.

Metodología de enseñanza

La asignatura parte del precepto de que el alumno es la parte activa en el proceso de aprendizaje, y que el rol del profesor es como facilitador de dicho proceso. Teniendo en cuenta lo anterior, el enfoque dado a la asignatura es el desarrollo de clases teórico-prácticas, resolución de problemas y actividades de laboratorio.

Los alumnos abordarán de forma individual y grupal la resolución de diversos tipos de problemas, así como experiencias en laboratorio. La cátedra ofrece una guía de problemas con diferentes grados de complejidad y que a su vez involucran diversos contextos de interés. Se espera que, mediante la práctica continua, el alumno logre afianzar los diferentes conceptos introducidos a lo largo del curso.

En forma complementaria al dictado de clases presenciales, en el campus virtual de la FCEFYN, la cátedra pone a disposición de los alumnos material escrito (cuestionarios, apuntes de clase, casos de estudio, problemas resueltos, guía de ejercicios, etc) y audiovisual (videos didácticos y clases grabadas) que le ayudarán a desarrollar los distintos contenidos del curso. Dicho material es puesto a disposición para que los alumnos y alumnas se introduzcan en el tema antes de asistir a clase.

Se espera por parte del alumno una asistencia regular a clase y participación activa en las mismas, así la clase no será un espacio en el que el alumno sólo será un receptor pasivo de información, sino que existirá, en la medida de lo posible, una retroalimentación. No obstante, para que esto ocurra, el alumno deberá procurar una revisión exhaustiva del material recomendado y de ser necesario asistir a los horarios de consulta que la cátedra ofrecerá (bien sean presenciales o virtuales).

Evaluación

La asignatura posee un sistema de evaluación comprendido por evaluaciones parciales y un trabajo de Laboratorio. Se realiza tanto la evaluación de contenidos conceptuales como actitudinales y procedimentales.

Evaluaciones parciales

Se tomarán evaluaciones parciales durante el dictado de la asignatura, las cuales consistirán en parciales del tipo prácticos cuyos contenidos se corresponderá con el contenido del programa analítico y con las actividades desarrolladas por la asignatura durante su dictado.

Las evaluaciones parciales se tomarán durante los horarios de clase, las fechas se fijarán dentro del período especificado en el calendario académico del respectivo semestre.

La nota mínima de aprobación de cada uno de los mismos es cuatro (4), lo cual se corresponde con el sesenta por ciento (60 %) del contenido de cada evaluación.

El alumno tendrá la posibilidad de recuperar una (1) evaluación parcial, cuya nota reemplazará al aplazo o inasistencia que dio origen a la recuperación.

Práctico de Laboratorio

Consiste en el desarrollo de experiencias en el Laboratorio de Aeronáutica donde se toman mediciones experimentales de diferentes sistemas fluidos, con el fin de determinar alguna característica de la instalación o variable del flujo. Luego los alumnos ya sea de forma individual o grupal, presentan un informe con los cálculos basados en las mediciones realizadas y las conclusiones obtenidas.

Condiciones de aprobación

La aprobación de la asignatura puede efectuarse por la vía de la promoción (sin examen final) o mediante examen final.

Aprobación por promoción

Las condiciones para aprobación por promoción de la asignatura son:

1. Asistir como mínimo al 80 % de las clases, tanto teóricas como prácticas.
2. Aprobar con nota no inferior a 4 (cuatro), todos y cada uno de los temas de los exámenes parciales.
3. Aprobar el práctico de Laboratorio.

La nota final de la asignatura resultará del promedio de los parciales.

Alumno Regular

Los alumnos que únicamente hayan cumplido con la aprobación del 50 % de las evaluaciones parciales, la aprobación del trabajo de Laboratorio y tengan una asistencia del 80 % a las clases quedarán en la condición de Alumno Regular.

Régimen de examen final

El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura.

El examen en su faz metodológica será práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la cátedra.

Para el caso de alumnos libres de un examen práctico más exhaustivo y un práctico de laboratorio.

El examen práctico consistirá esencialmente en la resolución de problemas de carácter teórico o práctico; durante el mismo los alumnos podrán hacer uso de cualquier bibliografía impresa autorizada por la cátedra.

Actividades prácticas y de laboratorio

El laboratorio de Aeronáutica cuenta con un banco de ensayo de pérdida de carga, que consiste de un sistema de tuberías con varias ramificaciones y accesorios y una bomba. Posee varias tomas de medición de presión que permiten determinar pérdida de carga en tramos rectos, accesorios o entre puntos fijos de la tubería. Dicha instalación permite la realización de diversas experiencias didácticas de laboratorio, donde se toman mediciones de presión y caudal y con éstas se obtienen características del flujo o de los componentes de la tubería. Se propone una experiencia donde los docentes operan el banco de ensayo y conectan transductores de presión en ciertos puntos, para que luego el alumnado tome mediciones. Posteriormente los alumnos y alumnas realizan un análisis de las mediciones y realizan cálculos de aplicación, para luego plasmarlos en un breve informe manuscrito.

Resultados de aprendizaje

Los resultados del aprendizaje esperados concernientes a las capacidades para las cuales aporta la asignatura son:

CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

RA1. Aplicar un modelo matemático o experimental dado para resolver un problema de mecánica de fluidos.

RA2. Identificar el alcance y limitaciones de los modelos físico-matemáticos elegidos para un problema dado.

RA3. Emplear soluciones numéricas para obtener soluciones a problemas de flujos internos y externos

RA4. Interpretar resultados numéricos asociados a procesos de flujos.

RA5. Interpretar ábacos y tablas de datos de accesorios y tuberías.

RA6. Interpretar ábacos y tablas de datos de coeficientes aerodinámicos.

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

RA7. Interpretar datos de mediciones experimentales de procesos de flujos.

RA8. Determinar los parámetros adimensionales asociados a un problema para utilizar resultados experimentales para obtener la solución.

RA9. Emplear parámetros adimensionales para realizar análisis de sensibilidad a varias variables en un problema.

RA10. Comparar distintos modelos aplicables a un problema para determinar el más apropiado para los requerimientos de exactitud necesaria y los recursos disponibles.

CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma

RA11. Buscar y analizar bibliografía específica y material complementario para aplicar a la solución de problemas.

CE1.1. Diseñar, proyectar, calcular, modelar y planificar las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).

CE1.1.4. Conocer, comprender e identificar las propiedades de los materiales cerámicos y orgánicos, los procesos de transformación de materiales no metálicos, las propiedades físicas de los fluidos, los patrones de flujos y las ecuaciones que gobiernan su mecánica.

RA12. Determinar caudales, caídas de presión y diámetros de orificios requeridos para caudalímetros de obstrucción

RA13. Caracterizar fluidos no newtonianos en base a datos experimentales

RA14 Dimensionar tuberías para transporte de fluidos newtonianos y no newtonianos

RA15 Estimar el efecto de cargas aerodinámicas sobre cuerpos simples

Para evaluar los resultados de aprendizaje se emplea una rúbrica definida por la cátedra.

Los resultados del aprendizaje (RA) que responden a las competencias generales y específicas indicadas precedentemente, se evalúan en los parciales y en el informe del laboratorio por igual

Bibliografía

Bibliografía obligatoria

Apuntes de la cátedra

Fox R., McDonald A. (1995). *Introducción a la mecánica de fluidos*. México: McGraw-Hill.

Guía de ejercicios de la cátedra

Munson B., Rothmayer A, Okiishi T., Huebsch W. (2013). *Fundamentals of Fluid Mechanics* . United States of America: John Wiley & Sons, Inc.

White, Frank M. (2008). *Mecánica de fluidos*. 6a ed. Madrid: McGraw-Hill. ISBN 9788448166038.

Bibliografía complementaria

Çengel Y., Cimbala J. (2014). *Fluid Mechanics* 3rd ed. McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-338032-2

Hibbeler R. (2018). *Fluid Mechanics* 2nd Ed. Pearson. ISBN 9780134649290

Potter M., Wiggert D. (2002). *Mecánica de Fluidos* 3rd Ed. Thompson.