



Guía docente

340058 - ENFL-M6O29 - Ingeniería de Fluidos

Última modificación: 07/02/2025

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú
Unidad que imparte: 729 - MF - Departamento de Mecánica de Fluidos.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: Garcia Gonzalez, Fernando

Otros: Cantó Atienza, Gemma
Laparra Vicente, David

CAPACIDADES PREVIAS

Cálculo diferencial e integral.
Ecuaciones diferenciales.
Conocimientos previos de la asignatura de Mecánica de Fluidos.

REQUISITOS

340025 - Ecuaciones diferenciales.
340026 - Cálculo avanzado.
340039 - Mecánica de Fluidos.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. CE24. Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas

Transversales:

2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
3. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo así como la presentación de los resultados generados.
4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.
5. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Sesiones teóricas expositivas y participativas, consistentes en la exposición y desarrollo de los fundamentos teóricos y, si es necesario, en la resolución de ejercicios tipo. El material a utilizar estará disponible para el alumno en el apartado del campus digital habilitado para la asignatura.
- Sesiones prácticas de resolución de problemas, donde se procurará la máxima participación del alumno, a través de su implicación directa en la resolución de ejercicios. Los alumnos deberán de resolver en clase y/o fuera de clase, individualmente o en grupo, los ejercicios que se indiquen. El alumno dispondrá con antelación del listado de problemas a realizar.
- Sesiones prácticas de laboratorio, realizadas directamente por los alumnos, orientados por el profesor. Los guiones de las prácticas a desarrollar estarán disponibles, con antelación a su realización, en el apartado del campus digital habilitado para la asignatura. Los alumnos entregaran al professor una copia de los datos experimentales obtenidos. Con posterioridad, los alumnos deberan de hacer un informe de la práctica realizada. Para su realización el alumno contará en el campus digital con una rúbrica referente a la confección de los informes de prácticas. Estos informes tendran peso evaluativo y se deberan de entregar antes de la fecha indicada por el profesor.
- Preparación y presentación de un tema relacionado con la asignatura. Los alumnos deberan de desarrollarlo individualmente o bien en grupo, según criterio del professor. La presentación de la actividad se hará de forma escrita, y tendrá un peso evaluativo.
- Tutorías colectivas o individuales que permitan al alumno/a resolver las dudas que puedan tener sobre la materia para un seguimiento eficaz de la asignatura.
- El alumnado realizará dos pruebas escritas individuales de todos los conocimientos teóricos-prácticos desarrollados en la asignatura. La primera prueba escrita se realizará a la mitad del cuatrimestre y la segunda prueba se realizará al final del cuatrimestre en la fecha asignada por la EPSEVG (periodo de evaluación final).

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura el estudiante o estudianta ha de ser capaz de:

- Aplicar los conocimientos del análisis dimensional y semejanza a problemas diversos de mecánica de fluidos.
- Conocer y calcular las fuerzas que actúan sobre un cuerpo sometido a un flujo externo, para casos simples.
- Describir los fundamentos de las máquinas fluidomecánicas.
- Analizar y resolver problemas relativos a instalaciones y máquinas hidráulicas.
- Utilizar software específico para la simulación de redes hidráulicas.
- Conocer y saber resolver flujos compresibles.
- Comunicarse eficientemente en presentaciones orales y escritas.
- Saber trabajar en equipo como grupo autónomo, realizando parte de su coordinación y/o dirección.
- Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico, con un carácter crítico sobre los recursos de información que se han utilizado.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	52,5	35.00
Horas grupo pequeño	7,5	5.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h



CONTENIDOS

TEMA 1: MÉTODO DIFERENCIAL PARA EL ANÁLISIS DEL FLUJO

Descripción:

- 1.1. Conceptos preliminares
- 1.2. Cinemática de una partícula de fluido (Velocidad, Aceleración, Velocidad angular, Vorticidad, Velocidad y aceleración en coordenadas de línea de corriente)
- 1.3. Ecuación diferencial de continuidad
- 1.4. Ecuación diferencial de conservación de la cantidad de movimiento
 - Flujo no viscoso (Ec. de Euler)
 - Flujo viscoso y incompresible (Ec. de Navier-Stokes)

Objetivos específicos:

- Conocer las ecuaciones diferenciales que caracterizan el flujo.
- Conocer y aplicar las condiciones de frontera e iniciales más apropiadas en diferentes tipos de flujo.
- Conocer y aplicar las simplificaciones pertinentes a diferentes tipos de flujo.
- Determinar distribuciones de presiones a partir de los campos de velocidades.

Actividades vinculadas:

- A1. PROBLEMAS DE ANÁLISIS DIFERENCIAL
A11. PRIMERA PRUEBA ESCRITA INDIVIDUAL

Dedicación: 23h 10m

Grupo grande/Teoría: 7h

Aprendizaje autónomo: 16h 10m

TEMA 2: ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA

Descripción:

- 2.1 Introducción
- 2.2 Análisis dimensional
 - 2.2.1 Principio de homogeneidad dimensional
 - 2.2.2 Grupos adimensionales si se conoce la ecuación matemática
 - 2.2.3 Elección de las variables dimensionalmente independientes
 - 2.2.4 Teorema Pi de Buckingham
- 2.3 Semejanza y estudio de modelos
 - 2.3.1 Semejanza completa (perfecta o total)
 - 2.3.2 Semejanza incompleta (imperfecta o restringida)

Objetivos específicos:

- Desarrollar una mejor comprensión de las dimensiones, unidades y homogeneidad dimensional de las ecuaciones.
- Comprender los numerosos beneficios del análisis dimensional.
- Saber utilizar el método de las variables repetitivas para establecer e identificar parámetros adimensionales.
- Comprender el concepto de similitud dinámica y aplicarla al modelado experimental.

Actividades vinculadas:

- A2. Problemas de análisis dimensional y semejanza.
A11. Primera prueba escrita individual.

Dedicación: 18h 20m

Grupo grande/Teoría: 6h 20m

Aprendizaje autónomo: 12h



TEMA3: RESISTENCIA EN FLUJO EXTERNO

Descripción:

- 3.1 Introducción
- 3.2 Ecuaciones fundamentales en forma diferencial
- 3.3 Análisis de la capa límite
- 3.4 Resistencia de cuerpos sumergidos
- 3.5 Resistencia de fricción y de presión
- 3.6. Coeficiente de arrastre de geometrías comunes
- 3.7 Flujo sobre cilindros y esferas
- 3.8 Sustentación

Objetivos específicos:

- Comprender los fenómenos físicos de arrastre, arrastre debido a fricción y a presión, reducción de arrastre y sustentación.
- Calcular la fuerza de arrastre asociada al flujo sobre geometrías comunes.
- Entender los efectos del patrón de flujo sobre los coeficientes de arrastre relacionados con el flujo sobre cilindros y esferas.
- Entender los fundamentos del flujo sobre superficies de sustentación.
- Calcular las fuerzas de arrastre y de sustentación que actúan sobre las superficies de sustentación.

Actividades vinculadas:

- A3. Problemas de fuerzas en flujo externo.
- A10. Elaboración de un trabajo.
- A11. Primera prueba escrita individual.

Dedicación: 22h 20m

Grupo grande/Teoría: 6h 20m

Aprendizaje autónomo: 16h

TEMA 4: TURBOMÁQUINAS

Descripción:

- 4.1. Triángulos de velocidad.
- 4.2. Ecuación fundamental de las turbomáquinas.
- 4.3. Grado de Reacción
- 4.4. Semejanza en turbomáquinas.
- 4.5. Curvas características.
- 4.6. Ámbitos de aplicación.

Objetivos específicos:

- Conocer los fundamentos de las turbomáquinas.
- Describir e interpretar los triángulos de velocidad en turbomáquinas.
- Calcular triángulos de velocidad de turbomáquinas.
- Formular y calcular el grado de reacción de una turbomáquina.
- Identificar los grupos adimensionales relativos a máquinas hidráulicas.
- Aplicar la semejanza y la teoría de modelos a problemas típicos con turbomáquinas.

Actividades vinculadas:

- A4. Problemas de turbomáquinas hidráulicas.
- A12. Segunda prueba escrita individual.

Dedicación: 21h 20m

Grupo grande/Teoría: 13h 10m

Aprendizaje autónomo: 8h 10m

TEMA 5: INSTALACIONES CON TURBOMÁQUINAS

Descripción:

- 5.1. Introducción
- 5.2. Curvas características de un sistema de distribución.
- 5.3. Curvas características de un grupo impulsor.
- 5.4. Punto de funcionamiento de una instalación.
- 5.5. Funcionamiento de una bomba a velocidad variable.
- 5.6. Selección de un grupo impulsor.
- 5.7. Cavitación.

Objetivos específicos:

- Identificar los principales elementos constitutivos de un sistema de tuberías.
- Calcular el punto de funcionamiento de una instalación.
- Determinar la potencia de bombeo necesaria en una instalación.
- Aplicar los criterios para la selección de una bomba para un determinado sistema de impulsión.
- Determinar las curvas características d'una bomba treballant amb velocitat variable.
- Descriure el fenomen de cavitació.
- Calcular límits d'aplicació per evitar cavitació.
- Resolver problemas complejos de sistemas de tuberías mediante software específico.

Actividades vinculadas:

- A5. Problemas de instalaciones con turbomáquinas.
- A6. Práctica de laboratorio: Análisis de turbomáquinas hidráulicas (I): Determinación de la curva característica H-Q de una bomba centrífuga a diferentes velocidades de giro.
- A7. Práctica de laboratorio: Análisis de turbomáquinas hidráulicas (II): Determinación de la curva de funcionamiento (H-Q) de la asociación de bombas centrífugas en serie y en paralelo.
- A8. Práctica de ordenador: Análisis de redes de tuberías complejas mediante el software Epanet 2.0.
- A12. Segunda prueba escrita individual.

Dedicación: 36h 40m

Grupo grande/Teoría: 13h 40m

Grupo pequeño/Laboratorio: 5h 20m

Aprendizaje autónomo: 17h 40m

TEMA 6: FLUJO COMPRESIBLE

Descripción:

- Introducción: sonido, número de Mach y condiciones d'estancamiento.
- Flujo unidimensional en toberas y difusores: efectos del cambio de área y de la contrapresión en el flujo.
- Flujo de gases ideales. Ondas de choque normales. Curvas de Fanno y Rayleigh.
- Flujo compresible isoterma con fricción en conductos de área de sección recta constante.

Actividades vinculadas:

- A12. SEGUNDA PRUEBA ESCRITA INDIVIDUAL

Dedicación: 28h 10m

Grupo grande/Teoría: 11h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h 10m

Aprendizaje autónomo: 15h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

El peso evaluativo de los diferentes conceptos que forman parte de la evaluación de la asignatura es:

- Pruebas escritas individuales (85%): Controles Parciales (CP1(42%) y CP2 (43%))
- Prácticas de laboratorio (10%)
- Presentación escrita de un trabajo (5%)

El algoritmo a aplicar para obtener la nota final de la asignatura es:

Nota Final de ENFL = Nota CP1*0,42 + Nota CP2*0,43 + Nota Informes Prácticas*0,1 + Trabajo*0,05

El/la alumno/a podrá optar a reevaluación en el caso de que haya obtenido una nota final de la asignatura igual o superior a 2,0.

La reevaluación constará de un Examen Global (EGlobal) de la asignatura correspondiente a la teoría y problemas del CP1 i CP2. El Examen Global tendrá un peso del 85% de la nota final de reevaluación.

Una vez realizado el Examen Global de reevaluación, la nota final de reevaluación se obtendrá según el siguiente cálculo:

Nota Final Reevaluación = Nota (EG)*0,85 + Nota Informes Prácticas*0,1 + Trabajo*0,05

La calificación obtenida en la reevaluación sustituirá la calificación previa obtenida en la parte reevaluable siempre que sea superior a ésta, y con un valor máximo de Notable (7.0) en la calificación final de la asignatura.

Si el estudiante que se presenta a reevaluación no supera la asignatura, se conservará la nota más alta entre el resultado de la evaluación ordinaria y el de la reevaluación.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

- Cada una de las dos pruebas escritas individuales, constará de un cierto número de problemas. La primera prueba tendrá un peso evaluativo del 42% de la nota final, mientras que la segunda prueba tendrá un peso evaluativo del 43% de la nota final.

- Los informes de prácticas de laboratorio serán evaluados según la rúbrica establecida para la realización de los mismos y que los alumnos dispondrán previamente. Para tener nota de las prácticas de laboratorio es indispensable haber realizado las prácticas y presentar los informes con el grupo con el que se realizó la práctica en el laboratorio.

- Se realizará un trabajo sobre un tema relacionado con la asignatura, en ocasiones englobando diferentes partes de la asignatura, en grupos de dos o tres alumnos. EL trabajo podrá ser escogido a partir de un listado que dará el profesor/a al inicio de la asignatura y deberá de ser presentado por escrito antes de la fecha establecida por el profesor/a. Para su realización se contará con una rúbrica y la orientación del profesor/a a partir de la realización de tutorías.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Çengel, Yunus A.; Cimbala, John M. Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones [en línea]. 4a ed. México, D.F: McGraw-Hill, 2018 [Consulta: 20/02/2024]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8102. ISBN 9781456260941.
- White, Frank M. Mecánica de fluidos [en línea]. 6a ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 2008 [Consulta: 16/02/2024]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4144. ISBN 9788448166038.
- Heras, Salvador de las. Mecánica de fluidos en ingeniería [Recurs electrònic] [en línea]. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, 2012 [Consulta: 05/04/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36608>. ISBN 9788476539354.
- Potter, Merle C [et al.]. Mecánica de fluidos. 4a ed. México [etc.]: Cengage, 2012. ISBN 9786075194509.

Complementaria:

- García Ortega, Justo. Problemas resueltos de máquinas hidráulicas y transitorios hidráulicos. Pamplona: Universidad Pública de Navarra, 2009. ISBN 9788497692472.
- Bergadà Granyó, Josep Maria. Mecánica de fluidos: Breve introducción teórica con problemas resueltos [en línea]. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, 2017 [Consulta: 05/04/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/111266>. ISBN 9788498806885.