Guía docente
330411 - MTMF - Motores Térmicos y Mecánica de Fluidos

Última modificación: 04/05/2023

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa
Unidad que imparte: 750 - EMIT - Departamento de Ingeniería Minera, Industrial y TIC.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA MINERA (Plan 2016). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 9.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Vives Costa, Jordi

Otros: Felipe Blanch, Jose Juan De

REQUISITOS

Se recomienda haber cursado previamente las asignaturas de Física I, Física II y Matemáticas.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
1. Conocimiento de los principios de mecánica de fluidos e hidráulica. Transferencia de calor y materia y máquinas térmicas.

Transversales:
2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.
3. 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.
4. 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.
5. 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.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 4 horas a la semana donde se combinarán las clases magistrales y la resolución de problemas en el aula y 2 horas destinadas a la realización de prácticas de laboratorio o resolución de casos en aula de informática.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de:

- Comprender los principios de la termodinámica y su aplicación en los ciclos de potencia de los motores térmicos.
- Conocer los diferentes tipos de motores térmicos y sus características operativas.
- Comprender los principios de la estática de fluidos y el cálculo de las fuerzas sobre superficies debidas a la presión.
- Comprender los principios de la dinámica de fluidos aplicados al flujo interno y el cálculo de las pérdidas de carga en conductos y accesorios.
- Dimensionar sistemas de tuberías y sistemas de impulsión.
- Comprender los principios de la dinámica de fluidos aplicados al flujo con superficie libre y el dimensionamiento de canales abiertos.
- Comprender los principios que rigen las máquinas hidráulicas y el cálculo de bombas, turbinas y ventiladores.
- Comprender y aplicar los principios de transferencia de calor.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	135,0	60.00
Horas grupo mediano	90,0	40.00

Dedicación total: 225 h

CONTENIDOS

Título del contenido 1: Introducción a la Mecánica de Fluidos y Estática de Fluidos.

Descripción:
En este contenido se trabaja:
- Propiedades de los fluidos: densidad, viscosidad, tensión superficial, presión de vapor.
- Estática de fluidos. Presión en un punto. Variación de la presión con la profundidad.
- Fuerzas sobre superficies debidas a la presión estática.
- Fuerzas sobre cuerpos sumergidos, empuje y flotación.
- Equilibrio relativo de masas líquidas.

Objetivos específicos:
- Al terminar este contenido, el estudiante alcanzará los siguientes conocimientos:
- Conocer las propiedades de los fluidos y su influencia sobre su comportamiento físico.
- Comprender los conceptos de la presión estática dentro de un fluido en reposo, el principio de Pascal y la variación de la presión en un fluido.
- Cálculo de fuerzas y momentos sobre superficies debidas a la presión de un fluido, como compuertas, depósitos y presas.
- Comprender el principio de Arquímedes y la aplicación en el cálculo del empuje sobre cuerpos total o parcialmente sumergidos así como su equilibrio y estabilidad.
- Comprender y calcular las variaciones de presión en el interior de depósitos sometidos a aceleraciones lineales.

Actividades vinculadas:
Clases magistrales de conceptos básicos y clases de problemas donde se aplican los conocimientos presentados. También realización de sesiones prácticas.

Dedicación: 40h
Grupo grande/Teoría: 10h
Aprendizaje autónomo: 15h
Aprendizaje autónomo: 15h

Título del contenido 2: Dinámica de Fluidos: Flujo Interno - Tuberías

Descripción:
En este contenido se trabaja:
- Introducción a los métodos de análisis de flujos: análisis dimensional y CFD
- Flujo laminar y turbulento
- Pérdidas de carga en conductos y accesorios
- Sistemas de conducciones, redes.
- Sistemas de impulsión
- Fenómenos transitorios en flujo interno: golpe de ariete.

Objetivos específicos:
Al terminar este contenido, el estudiante alcanzará los siguientes conocimientos:
- Cálculo de las pérdidas de carga en un conducto.
- Cálculo de sistemas de conducciones en serie, paralelo, enfrascadas y redes.
- Cálculo de sistemas de impulsión con bombas y ventiladores.
- Selección de bombas y ventiladores para una instalación dada y obtención del punto de funcionamiento.
- Comprender el fenómeno del golpe de ariete, sus efectos sobre las instalaciones y las medidas de mitigación.

Actividades vinculadas:
Clases magistrales de conceptos básicos y clases de problemas donde se aplican los conocimientos presentados. También realización de sesiones prácticas.

Dedicación: 40h
Grupo grande/Teoría: 12h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 24h

Título del contenido 3: Dinámica de fluidos: flujo con superficie libre

Descripción:
En este contenido se trabaja:
- Los principios del flujo con superficie libre y su aplicación en canales abierto.
- El flujo uniforme.
- El flujo rápidamente variable: el caso del resalto hidráulico.
- El flujo lentamente variable: las curvas de remanso.

Objetivos específicos:
- Al terminar este contenido, el estudiante alcanzará los siguientes conocimientos:
- Comprender los principios que gobiernan el problema del flujo con superficie libre.
- Su aplicación a la escorrentía en régimen subcrítico y supercrítico.
- El dimensionamiento de canales abiertos para la conducción de aguas de escorrentías o residuales.

Actividades vinculadas:
Clases magistrales de conceptos básicos y clases de problemas donde se aplican los conocimientos presentados.

Dedicación: 20h
Grupo grande/Teoría: 8h
Aprendizaje autónomo: 12h

Título del contenido 4: Máquinas Hidráulicas

Descripción:
En este contenido se trabaja:
- Las máquinas hidráulicas volumétricas.
- Las máquinas hidráulicas fluidodinámicas.
- Ecuaciones de Euler para turbomáquinas.
- Diseño de bombas, turbinas y ventiladores.
- Leyes de semejanza.
- El fenómeno de la cavitación.

Objetivos específicos:
- Al terminar este contenido, el estudiante alcanzará los siguientes conocimientos:
- Comprender los fundamentos de las máquinas hidráulicas.
- Conocer las ecuaciones de Euler para las turbomáquinas hidráulicas.
- Diseño y cálculo de bombas, turbinas y ventiladores.
- Conocer el fenómeno de la cavitación y las medidas para prevenirlo.

Actividades vinculadas:
Clases magistrales de conceptos básicos y clases de problemas donde se aplican los conocimientos presentados.

Dedicación: 20h
Grupo grande/Teoría: 8h
Aprendizaje autónomo: 12h

Título del contenido 5: Termodinámica

Descripción:
En este contenido se trabaja:
- Primer principio de la termodinámica
- Segundo principio de la termodinámica

Objetivos específicos:
Al terminar este contenido, el estudiante alcanzará los siguientes conocimientos:
- Conocer los conceptos de sistema cerrado y abierto, y de estado, proceso y ciclo termodinámico.
- Conocer las propiedades termodinámicas y los conceptos de energía específica, calor, trabajo, entalpía y entropía.
- Conocer el ciclo de Carnot.

Actividades vinculadas:
Clases magistrales de conceptos básicos y clases de problemas donde se aplican los conocimientos presentados.

Dedicación: 20h
Grupo grande/Teoría: 8h
Aprendizaje autónomo: 12h

Título del contenido 6: Motores Térmicos

Descripción:
En este contenido se trabaja:
- Principios de los motores de combustión interna (MCI)
- Ciclos teóricos Otto, Diesel y Sabathé.
- Operativa 2T / 4T de los MCI
- Regulación cuantitativa y cualitativa de los MCI
- Arquitectura y tipología de los MCI
- Operación y prestaciones de los MCI

Objetivos específicos:
Al terminar este contenido, el estudiante alcanzará los siguientes conocimientos:
- Conocer los fundamentos de los MCI y su aplicación en el marco de la ingeniería minera.
- Selección y obtención del punto de funcionamiento de un MCI a partir de sus curvas características.

Actividades vinculadas:
Clases magistrales de conceptos básicos y clases de problemas donde se aplican los conocimientos presentados. También realización de sesiones prácticas.

Dedicación: 25h
Grupo grande/Teoría: 8h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 15h

Título del contenido 7: Transmisión de calor

Descripción:
En este contenido se trabaja:
- Transmisión de calor por conducción.
- Transmisión de calor por convección.
- Transmisión de calor por radiación.
- Transmisión de calor combinada.
- Intercambiadores.

Objetivos específicos:
Al terminar este contenido, el estudiante alcanzará los siguientes conocimientos:
- Comprender los fenómenos de transferencia de calor y su aplicación en el ámbito de la ingeniería minera.
- Cálculo de intercambiadores, obtención de la potencia, los caudales y las temperaturas de trabajo.

Actividades vinculadas:
Clases magistrales de conceptos básicos y clases de problemas donde se aplican los conocimientos presentados.

Dedicación: 15h
Grupo grande/Teoría: 6h
Aprendizaje autónomo: 9h

ACTIVIDADES

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 1: EJERCICIOS RELACIONADOS CON LA TEORÍA

Descripción:
Realización de ejercicios sobre el correspondientes temas de teoría.

Objetivos específicos:
Evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos respecto a los contenidos teóricos.

Material:
Enunciados y ejemplos en el campus digital Atenea.

Entregable:
15% de la nota final

Dedicación: 20h
Grupo grande/Teoría: 8h
Aprendizaje autónomo: 12h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 2: PRÁCTICA: DISEÑO DE UN SISTEMA DE TUBERÍAS

Descripción:
Realizar un diseño y modelización de un sistema de de tuberías para el transporte de agua

Objetivos específicos:
Practicar con el software EPANET y consolidar los conocimientos de flujo interno en conductos.

Material:
Ordenador y software EPANET

Entregable:
Representa el 15% de la nota de la evaluación de la asignatura.

Dedicación: 20h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 16h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 3: PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN 1

Descripción:
Realización individual en el aula de un ejercicio de los contenidos 1, 2 y 3 que cubra todos los objetivos específicos de aprendizaje de los contenidos indicados. Corrección por parte del profesorado.

Objetivos específicos:
Evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos respecto a los contenidos 1, 2 y 3.

Material:
Preguntas teóricas y problemas.

Entregable:
Contesta las preguntas teóricas y resolución de los problemas por parte de los estudiantes. Representa una parte de la evaluación (35%).

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 8h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 4: PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN 2

Descripción:
Realización individual en el aula de un ejercicio de los contenidos 4, 5, 6 y 7 que cubra todos los objetivos específicos de aprendizaje de los contenidos indicados. Corrección por parte del profesorado.

Objetivos específicos:
Evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos respecto a los contenidos 4, 5, 6 y 7

Material:
Preguntas teóricas y problemas.

Entregable:
Contesta las preguntas teóricas y resolución de los problemas por parte de los estudiantes. Representa una parte de la evaluación (35%).

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 8h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación final se calcula con la siguiente fórmula: Nfinal = 0,35 Nex1 + 0,35 Nex2 + 0,15 Ntp + 0,15 Npr
Nfinal: calificación final.

Nex1: calificación del examen de la asignatura. Consta de ejercicios de aplicación y teoría en base a los conocimientos de clases magistrales, clases de problemas y clases de prácticas.

Nex2: calificación del examen de la asignatura. Consta de ejercicios de aplicación y teoría en base a los conocimientos de clases magistrales, clases de problemas y clases de prácticas.

Ntp: calificación de actividades de las prácticas. Esta calificación se obtendrá atendiendo a la actitud y resultado de la clase de prácticas y de la corrección del trabajo presentado.

Npr: calificación de la resolución de ejercicios. Se evaluará la corrección y la calidad de las soluciones de los ejercicios propuestos.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las clases de prácticas son obligatorias. Para obtener calificación será necesario haber asistido un mínimo del 80% y haber presentado el trabajo.

Por otra parte, se requieren otras habilidades y cualidades previas genéricas y aplicables a cualquier actividad dentro del ámbito académico universitario, como pueden ser: el trabajo en equipo la capacidad analítica, el espíritu de sacrificio, la pulcritud, la capacidad de síntesis , el respeto al resto de compañeros y al profesor y la constancia.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Agüera Soriano, José. Termodinámica lógica y motores térmicos. 6ª ed. mejorada. Madrid: Ciencia 3, DL 1999. ISBN 8486204984.
- Moran, Michael J; Shapiro, Howard N. Fundamentos de termodinámica técnica [en línea]. 2ª ed. Barcelona: Reverté, 2004 [Consulta: 10/06/2022]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5635437. ISBN 8429143130.
- Gerhart, Philip M; Gross, Richard J; Hochstein, John I. Fundamentos de mecánica de fluidos. 2a ed. Argentina: Addison-Wesley Iberoamericana, cop. 1995. ISBN 0201601052.
- Pita, Edward G. Acondicionamiento de aire : principios y sistemas : un enfoque energético. México D.F.: Compañía editorial Continental, 1994. ISBN 9682612470.
- Çengel, Yunus A.; Cimbala, John M. Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones [en línea]. 4a ed. México, D.F.: McGraw-Hill, 2018 [Consulta: 08/06/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8102. ISBN 9781456260941.

Complementaria:
- Agüera Soriano, José. Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas. 5ª ed. act. Madrid: Ciencia 3, 2002. ISBN 8495391015.
- White, Frank M. Mecánica de fluidos [en línea]. 6ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 2008 [Consulta: 03/06/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4144. ISBN 9788448166038.
- Mills, Anthony F; Régules Ruiz-Funes, Sergio. Transferencia de calor. México DF [etc.]: Irwin, 1995. ISBN 8480861940.
- Carreras Planells, Ramón; Comas Amengual, Ángel; Calvo Larruy, Antonio. Motores de combustión interna : fundamentos. Barcelona: Edicions UPC, 1993. ISBN 8476533543.

RECURSOS

Otros recursos:
Recursos no tabulados: Apuntes en el campus digital
Material audiovisual: Presentaciones en el campus digital y enlaces a vídeos y páginas web.