



Guia docent

330411 - MTMF - Motors Tèrmics i Mecànica de Fluids

Última modificació: 05/05/2020

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
Unitat que imparteix: 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC.
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA MINERA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2020 **Crèdits ECTS:** 9.0 **Idiomes:** Anglès, Castellà, Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Vives Costa, Jordi
Altres: Felipe Blanch, Jose Juan De

REQUISITS

Es recomana haver cursat prèviament les assignatures de Física I, Física II i Matemàtiques.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Coneixement dels principis de mecànica de fluids i hidràulica. Transferència de calor i matèria i màquines tèrmiques.

Transversals:

- ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.
- COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
- APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.
- TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de 4 hores a la setmana on es combinaran les classes magistrals i la resolució de problemes a l'aula i 2 hores destinades a la realització de pràctiques de laboratori o resolució de casos en aula d'informàtica.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En acabar l'assignatura, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Comprendre els principis de la termodinàmica i la seva aplicació en els cicles de potència dels motors tèrmics.
- Conèixer els diferents tipus de motors tèrmics i les seves característiques operatives.
- Comprendre els principis de l'estàtica de fluids i el càlcul de les forces sobre superfícies degudes a la pressió.
- Comprendre els principis de la dinàmica de fluids aplicats al flux intern i el càlcul de les pèrdues de càrrega en conductes i accessoris.
- Dimensionar sistemes de canonades i sistemes d'impulsió.
- Comprendre els principis de la dinàmica de fluids aplicats al flux amb superfície lliure i el dimensionament de canals oberts.
- Comprendre els principis que regeixen les màquines hidràuliques i el càlcul de bombes, turbines i ventiladors.
- Comprendre i aplicar els principis de transferència de calor.



HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	90,0	40.00
Hores aprenentatge autònom	135,0	60.00

Dedicació total: 225 h

CONTINGUTS

Títol del contingut 1: Introducció a la Mecànica de Fluids i Estàtica de Fluids.

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

- Propietats dels fluids: densitat, viscositat, tensió superficial, pressió de vapor.
- Estàtica de fluids. Pressió en un punt. Variació de la pressió amb la profunditat.
- Forces sobre superfícies degudes a la pressió estàtica.
- Forces sobre cossos submergits, empena i flotació.
- Equilibri relatiu de masses líquides.

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiant assolirà els següents coneixements:

- Conèixer les propietats dels fluids i la seva influència sobre el seu comportament físic.
- Comprendre els conceptes de la pressió estàtica dins un fluid en repòs, el principi de Pascal i la variació de la pressió dins un fluid.
- Càlcul de forces i moments sobre superfícies degudes a la pressió d'un fluid, com comportes, dipòsits i preses.
- Comprendre el principi d'Arquimedes i la aplicació en el càlcul de l'empenta sobre cossos total o parcialment submergits així com el seu equilibri i estabilitat.
- Comprendre i calcular les variacions de pressió al interior de dipòsits sotmesos a acceleracions lineals.

Activitats vinculades:

Classes magistrals de conceptes bàsics i classes de problemes on s'apliquen els coneixements presentats. També realització de sessions pràctiques.

Dedicació: 40h

Grup gran/Teoria: 10h

Aprenentatge autònom: 15h

Aprenentatge autònom: 15h



Títol del contingut 2: Dinàmica de Fluids: Flux Intern - Canonades

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

- Introducció als mètodes d'anàlisi de fluxos: anàlisi dimensional i CFD
- Flux laminar i turbulent
- Pèrdues de càrrega en conductes i accessoris
- Sistemes de conduccions, xarxes.
- Sistemes d'impulsió
- Fenòmens transitoris en flux intern: cop d'ariet.

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiant assolirà els següents coneixements:

- Càlcul de les pèrdues de càrrega en un conducte.
- Càlcul de sistemes de conduccions en sèrie, paral·lel, embrancades i xarxes.
- Càlcul de sistemes de impulsió amb bombes i ventiladors.
- Selecció de bombes i ventiladors per una instal·lació donada i obtenció del punt de funcionament.
- Comprendre el fenomen del cop d'ariet, els seus efectes sobre les instal·lacions i les mesures de mitigació.

Activitats vinculades:

Classes magistrals de conceptes bàsics i classes de problemes on s'apliquen els coneixements presentats. També realització de sessions pràctiques.

Dedicació: 40h

Grup gran/Teoria: 12h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 24h

Títol del contingut 3: Dinàmica de fluids: flux amb superfície lliure

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

- Els principis del flux amb superfície lliure i la seva aplicació en canals oberts.
- El flux uniforme.
- El flux ràpidament variable: el cas del ressalt hidràulic.
- El flux lentament variable: les corbes de rabeig.

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiant assolirà els següents coneixements:

- Comprendre els principis que governen el problema del flux amb superfície lliure.
- La seva aplicació a l'escorrentiu en règim subcrític i supercrític.
- El dimensionament de canals oberts per la conducció d'aigües d'escorrentius o residuals.

Activitats vinculades:

Classes magistrals de conceptes bàsics i classes de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 12h



Títol del contingut 4: Màquines Hidràuliques

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

- Les màquines hidràuliques volumètriques.
- Les màquines hidràuliques fluidodinàmiques.
- Equacions d'Euler per turbomàquines.
- Disseny de bombes, turbines i ventiladors.
- Lleis de semblança.
- El fenomen de la cavitació.

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiant assolirà els següents coneixements:

- Comprendre els fonaments de les màquines hidràuliques.
- Conèixer les equacions d'Euler per les turbomàquines hidràuliques.
- Disseny i càlcul de bombes, turbines i ventiladors.
- Conèixer el fenomen de la cavitació i les mesures per prevenir-lo.

Activitats vinculades:

Classes magistrals de conceptes bàsics i classes de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 12h

Títol del contingut 5: Termodinàmica

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

- Primer principi de la termodinàmica
- Segon principi de la termodinàmica

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiant assolirà els següents coneixements:

- Conèixer els conceptes de sistema tancat i obert, i d'estat, procés i cicle termodinàmic.
- Conèixer les propietats termodinàmiques i els conceptes d'energia específica, calor, treball, entalpia i entropia.
- Conèixer el cicle de Carnot.

Activitats vinculades:

Classes magistrals de conceptes bàsics i classes de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 12h



Títol del contingut 6: Motors Tèrmics

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

- Principis dels motors de combustió interna (MCI)
- Cicles teòrics Otto, Diesel i Sabathé
- Operativa 2T/4T dels MCI
- Regulació quantitativa i qualitativa dels MCI
- Arquitectura i tipologia dels MCI
- Operació i prestacions dels MCI

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiant assolirà els següents coneixements:

- Conèixer els fonaments dels MCI i la seva aplicació en el marc de l'enginyeria minera.
- Selecció i obtenció del punt de funcionament d'un MCI a partir de les seves corbes característiques.

Activitats vinculades:

Classes magistrals de conceptes bàsics i classes de problemes on s'apliquen els coneixements presentats. També realització de sessions pràctiques.

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 15h

Títol del contingut 7: Transmissió de calor

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

- Transmissió de calor per conducció.
- Transmissió de calor per convecció.
- Transmissió de calor per radiació.
- Transmissió de calor combinada.
- Bescanviadors.

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiant assolirà els següents coneixements:

- Comprendre els fenòmens de transferència de calor i la seva aplicació en l'àmbit de l'enginyeria minera.
- Càlcul de bescanviadors, obtenció de la potència, els cabals i les temperatures de treball.

Activitats vinculades:

Classes magistrals de conceptes bàsics i classes de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 9h

ACTIVITATS

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: EXERCICIS RELACIONATS AMB LA TEORIA

Descripció:

Realització d'exercicis sobre el corresponents temes de teoria.

Objectius específics:

Avaluar els coneixements adquirits pels alumnes respecte als continguts teòrics.

Material:

Enunciats i exemples al campus digital Atenea.

Lliurament:

15 % de la nota final

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 12h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: PRÀCTICA: DISSENY D'UN SISTEMA DE CANONADES

Descripció:

Realitzar un disseny i modelització d'un sistema de de canonades per al transport d'aigua

Objectius específics:

Practicar amb el software EPANET i consolidar els coneixements de flux intern en conductes.

Material:

Ordinador i software EPANET

Lliurament:

Representa el 15% de la nota de l'avaluació de l'assignatura.

Dedicació: 20h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 16h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3: PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ 1

Descripció:

Realització individual a l'aula d'un exercici dels continguts 1, 2 i 3 que cobreixi tots el objectius específics d'aprenentatge dels continguts indicats. Correcció per part del professorat.

Objectius específics:

Avaluar els coneixements adquirits pels alumnes respecte als continguts 1, 2 i 3.

Material:

Preguntes teòriques i problemes.

Lliurament:

Contesta de les preguntes teòriques i resolució dels problemes per part dels estudiants. Representa una part de l'avaluació (35 %).

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 8h



TÍTOL DE L'ACTIVITAT 4: PROVA INDIVIDUAL D'AVUACIÓ 2

Descripció:

Realització individual a l'aula d'un exercici dels continguts 4, 5, 6 i 7 que cobreixi tots els objectius específics d'aprenentatge dels continguts indicats. Correcció per part del professorat.

Objectius específics:

Avaluar els coneixements adquirits pels alumnes respecte als continguts 4, 5, 6 i 7

Material:

Preguntes teòriques i problemes.

Lliurament:

Contesta de les preguntes teòriques i resolució dels problemes per part dels estudiants. Representa una part de l'avaluació (35 %).

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació final es calcula amb la fórmula següent: $N_{\text{final}} = 0,35 N_{\text{ex1}} + 0,35 N_{\text{ex2}} + 0,15 N_{\text{tp}} + 0,15 N_{\text{pr}}$
N_{final}: qualificació final.

N_{ex1}: qualificació del examen de l'assignatura. Consta d'exercicis d'aplicació i teoria en base als coneixements de classes magistrals, classes de problemes i classes de pràctiques.

N_{ex2}: qualificació del examen de l'assignatura. Consta d'exercicis d'aplicació i teoria en base als coneixements de classes magistrals, classes de problemes i classes de pràctiques.

N_{tp}: qualificació d'activitats de les pràctiques. Aquesta qualificació s'obté atenent a l'actitud i resultat de la classe de pràctiques i de la correcció del treball presentat.

N_{pr}: qualificació de la resolució d'exercicis. S'avaluarà la correcció i la qualitat de les solucions dels exercicis proposats.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les classes de pràctiques són obligatòries. Per obtenir qualificació caldrà haver-hi assistit un mínim del 80% i haver presentat el treball.

D'altra banda, es requereixen altres habilitats i qualitats prèvies genèriques i aplicables a qualsevol activitat dins l'àmbit acadèmic universitari, com poden ser: el treball en equip la capacitat analítica, l'esperit de sacrifici, la pulcritud, la capacitat de síntesi, el respecte a la resta de companys i al professor i la constància.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Çengel, Yunus A.; Cimbala, John M. Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones [en línea]. 2a. México: McGraw-Hill/Interamericana, 2012 [Consulta: 14/09/2018]. Disponible a: https://renoir.upc.edu/login/tipus.php?url=http%3A%2F%2Fwww.ingebook.com%2Fib%2FNPcd%2FIB_BooksVis%3Fcod_primaria%3D1000187%26codigo_libro%3D5644. ISBN 9781456239114.
- 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: 30/07/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=7704. 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: 13/11/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5644. ISBN 9781456260941.

Complementària:

- 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: 13/11/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/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

Altres recursos:

Recursos no tabulats: Apunts al campus digital

Material audiovisual: Presentacions al campus digital i enllaços a vídeos i a pàgines web.