

Guia docent

Identificació de l'assignatura

Assignatura / Grup	11317 - Tecnologia de Màquines Hidràuliques / 1
Titulació	Màster Universitari d'Enginyeria Industrial
Crèdits	3
Període d'impartició	Primer semestre
Idioma d'impartició	Català

Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx / Edifici
Ramón Pujol Nadal ramon.pujol@uib.es	10:00	12:00	Dimarts	09/09/2019	10/07/2020	F317 / Mateu Orfila

Contextualització

Havent adquirit coneixements de mecànica de fluids i màquines hidràuliques en els estudis de Grau, on la teoria general de turbomàquines hidràuliques basada en l'aplicació de les equacions generals de la mecànica de fluids i la teoria d'Euler en el cas unidimensional són conceptes ja treballats per l'alumne, en aquesta assignatura s'aborda l'aplicació de les tècniques d'anàlisi dimensional i el concepte de semblança física per al disseny i planificació de casos reals. Així com l'estudi particular bidimensionals dels diferents tipus de bombes hidràuliques, turbines hidràuliques, i les seves formes de funcionament i regulació per al disseny i dimensionament de sistemes industrials de bombament. Inicialment, també s'aborda la mecànica de fluids de manera generalista, amb aplicacions a l'enginyeria de fluids.

Professorat.

Ramon Pujol Nadal (responsable de l'assignatura): Professor Contractat Doctor al Departament de Física de la UIB, Àrea d'Enginyeria Mecànica. Imparteix docència en el Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica a les assignatures Màquines Hidràuliques, Enginyeria Termoenergètica i Energies Renovables; i docència en el Màster d'Enginyeria Industrial a les Assignatures Tecnologia de Màquines Hidràuliques i Màquines i Motors Tèrmics. És responsable de totes les assignatures esmentades. Té reconegut un quinquenni de docència i un sexenni d'investigació.

La seva investigació es centra en la tecnologia i òptica de captadors solars, energia solar de mitjana concentració i sistemes energètics renovables. És inventor de dues patents Internacionals, té més de quaranta publicacions entre articles i presentacions en congressos internacionals. Ha participat en onze projectes R+D competitiu i ha col·laborat en diferents contractes amb empreses en matèria de transferència tecnològica. Actualment és Investigador Principal del Projecte OTSUn (ENE2015-68339-R) emmarcat dins el programa RETOS del Pla Estatal de R+D+i.

Guia docent

Assignatura.

L'assignatura de Tecnologia de Màquines Hidràuliques està inclosa en el mòdul de Tecnologies Industrials descrit en l'Ordre CIN / 311/2009, de 9 de febrer (BOE 42, de 18 de febrer de 2009), per la qual s'estableixen els requisits per a la verificació dels títols universitaris oficials que habilitin per a l'exercici de la professió d'Enginyer Industrial. S'imparteix en el tercer semestre del Màster d'Enginyeria Industrial.

Requisits

És sabut que als estudis de Màster existeix gran diversitat en la procedència d'origen dels alumnes, determinat pel grau d'enginyeria cursat, el que implica que hi ha gran diversitat en coneixements previs específics en cada una de les matèries. Per la qual cosa és necessari definir uns coneixements previs comuns per a tots els alumnes per tal de garantir un bon desenvolupament de l'assignatura.

Essencials

Per tal de definir aquests coneixements previs, i per aquells alumnes que han cursat el Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica de la UIB, és requisit essencial estar familiaritzat amb els continguts de l'assignatura Màquines Hidràuliques (codi 22408). D'altra banda, pels alumnes que han cursat un altre grau d'Enginyeria, disposaran a abans de l'inici del curs dels continguts de dita assignatura per a poder valorar si ja es troben familiaritzats amb els continguts esmentats.

A mode de resum, és requisit essencial tenir un coneixement de mecànica de fluids, i la seva aplicació en problemes d'enginyeria, comportament unidimensional de les turbomàquines, així com en la pèrdua de càrrega en les instal·lacions de bombeig. Per a més informació cal consultar la guia docent de l'assignatura Màquines Hidràuliques (codi 22408): <http://estudis.uib.cat/grau/industrial/GEEI-P/22408/index.html>.

Recomanables

La gran majoria de problemes aplicats a l'enginyeria de fluids precisen d'una bona base matemàtica en el càlcul integral i diferencial, en la qual cosa és recomanable tenir experiència en càlcul matemàtic integral i diferencial en forma vectorial.

Competències

Específiques

- * E6. Coneixements i capacitats per al disseny i anàlisi de màquines i motors tèrmics, màquines hidràuliques i instal·lacions de calor i fred industrial.

Genèriques

- * G0. Tenir coneixements adequats dels aspectes científics i tecnològics de: mètodes matemàtics, analítics i numèrics en l'enginyeria, enginyeria elèctrica, enginyeria energètica, enginyeria química, enginyeria mecànica, mecànica de mitjans continus, electrònica industrial, automàtica, fabricació, materials, mètodes quantitatius de gestió, informàtica industrial, urbanisme, infraestructures, etc.



Guia docent

- * G5. Aplicar els coneixements adquirits i resoldre problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis i multidisciplinaris.

Transversals

- * T7. Aplicació dels coneixements a la pràctica.

Bàsiques

- * Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el màster a l'adreça següent: http://estudis.uib.cat/master/comp_basiques/

Continguts

A la primera sessió s'exposarà els continguts de la guia docent per tal d'aclarir el desenvolupament de l'assignatura i mètodes d'avaluació.

(0.5 hores d'activitats presencials)

Continguts temàtics

Tema 1. Generalitats sobre la mecànica de fluids.

- 1.1- El camp fluid i propietats.
- 1.2- Forces, tensions i deformacions.
- 1.3.- Principis de conservació.
- 1.4.- Anàlisi dimensional i semblança física.

(3 hores d'activitats presencials)

Tema 2. Teoria de turbomàquines hidràuliques.

- 2.1.- Descripció general.
- 2.2.- Teoria unidimensional.
- 2.3.- Teoria bidimensional de turbomàquines radials.
- 2.4.- Teoria bidimensional de turbomàquines axials.

(6 hores d'activitats presencials)

Tema 3. Comportament real de les turbomàquines hidràuliques

- 3.1.- Flux real en turbomàquines hidràuliques.
- 3.2.- Pèrdues i corbes característiques.
- 3.3.- Fenòmens de cavitació en turbomàquines.

(3.5 hores d'activitats presencials)

Tema 4. Càlcul de les màquines hidràuliques i de les seves instal·lacions.

- 4.1.- Instal·lacions de bombeig.
- 4.2.- Instal·lacions de turbines hidràuliques.
- 4.3.- Cop d'ariet.

(5 hores d'activitats presencials)

Metodologia docent

Activitats de treball presencial (0,9 crèdits, 22,5 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes Magistral de teoria	Grup gran (G)	Aquesta metodologia se centra en l'exposició verbal per part del professor dels continguts sobre la matèria objecte d'estudi. El professor subministra als alumnes informació essencial i organitzada procedent de diverses fonts amb uns objectius específics predefinits. A la classe magistral el professor ha de motivar els alumnes, exposar els continguts d'un tema, explicar coneixements, efectuar demostracions, presentar experiències, etc. L'ús de les noves tecnologies, així com l'ús de recursos audiovisuals, es fa imprescindible actualment en el mètode expositiu. El professor ha de fomentar també la participació de l'alumne en les classes com un agent actiu i no merament passiu. Es treballen les competències E6, G0 i G5.	14
Classes pràctiques	Ressolució d'exercicis i problemes	Grup mitjà (M)	Són un complement ideal a la lliçó magistral. Aquí es desenvolupen les solucions adequades i correctes a aspectes aplicats de la matèria. Ajuden a afavorir la comprensió dels continguts d'un tema així com la importància del mateix, permeten la reflexió sobre un contingut teòric o situació pràctica, i verifiquen la utilitat i validesa d'un contingut. Constitueix un mètode d'ensenyament d'aspectes aplicats de l'enginyeria en el cas que ens ocupa. A cada sessió es resoldran quatre exercicis proposats pel professor. Aquesta resolució serà efectuada per part dels alumnes de manera expositiva. L'elecció dels alumnes es realitzarà de manera totalment aleatòria de manera que tots els alumnes exposin com a mínim una vegada durant el curs. Just al començament de la sessió s'assignaran els alumnes i els exercicis a exposar, així doncs l'alumne ha de dur ja preparada la resolució dels quatre exercicis proposats. Es treballen les competències E6, G0, G5 i T7.	4
Classes de laboratori	Experimentació amb una turbina Pelton	Grup mitjà (M)	El procés consisteix en la presentació per part del professor d'un mòdul d'experimentació d'una turbina Pelton. L'alumne adquireix els coneixements necessaris per a manipular l'eip experimental i així poder afrontar una activitat d'avaluació relacionada amb el mòdul experimental. En aquesta activitat el professor aclarirà els dubtes tant del mòdul d'experimentació, com de la metodologia de treball no pressencial relacionada amb l'activitat. Es treballen les competències G5 i T7.	2
Avaluació	Prova escrita	Grup gran (G)	L'examen escrit serà una prova objectiva en la qual l'alumne haurà de respondre a una sèrie de qüestions i / o exercicis relacionats amb la matèria. L'examen escrit podrà contemplar	2.5

4 / 7

Data de publicació: 08/07/2019



Abans d'imprimir aquest document, pensa bé si és necessari fer-ho. El medi ambient és cosa de tothom.

©2019 Universitat de les Illes Balears. Cra. de Valldemossa, km 7.5. Palma (Illes Balears). Tel.: +34 - 971 17 30 00. E-07122. CIF: Q0718001A

Guia docent

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
			proves de resposta curta, proves de desenvolupament, i proves d'exercicis i problemes.	
			Es treballen les competències E6, G0, G5 i T7.	

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Aula digital.

Activitats de treball no presencial (2,1 crèdits, 52,5 hores)

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom en grup	Caracterització experimental d'una turbina Pelton	L'alumne, en base al material de laboratori facilitat i experimentació pròpia, presenta un projecte per a la caracterització del comportament d'una turbina Pelton, i les seves aplicacions en casos reals. El format del Projecte és lliure, per tant l'alumne ha d'aplicar els coneixements adquirits durant l'assignatura de la manera més eficaç demostrant que els sap aplicar i exposar de manera justificada. Aquest Projecte es realitzarà en grups petits i es demanarà una memòria de projecte a final de curs. Així aquesta metodologia porta implícita una part analítica amb la finalitat de conèixer el problema, interpretar-lo, resoldre-ho i contemplar diferents escenaris i procediments alternatius de solució, així com l'extrapolació a casos reals.	10.5
		Es treballen les competències E6, G0, G5 i T7.	
Estudi i treball autònom individual o en grup	Estudi individual o en grup per part de l'alumne	Es tracta de la dedicació de l'alumne a la comprensió, assimilació i memorització dels conceptes teòrics exposats en les classes de teoria, classes de problemes o classes de laboratori. En aquesta activitat es contempla l'estudi individual i l'estudi en grup, en el qual un conjunt de companys poden posar en comú aspectes teòrics i entre ells aclarir conceptes. Aquest estudi en grup té molta importància després de que l'alumne ha realitzat una fase d'estudi individual important.	26
		Es treballen les competències E6, G0, G5 i T7.	
Estudi i treball autònom individual o en grup	Ressolució individual d'activitats i exercicis	A cada una de les sessions destinades a resolució de problemes es recolliran de manera aleatòria quatre exercicis de quatre alumnes diferents (no coincidents amb els alumnes que els hi toca fer exposició oral). Per tant durant les hores d'estudi no presencials cal destinar temps a la resolució de tots els problemes que s'han programat per la sessió pertinent.	16
		Es treballen les competències E6, G0, G5 i T7.	

Guia docent

Riscs específics i mesures de protecció

Les activitats d'aprenentatge d'aquesta assignatura no comporten riscos específics per a la seguretat i salut dels alumnes i, per tant, no cal adoptar mesures de protecció especials.

Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

Frau en elements d'avaluació

D'acord amb l'article 33 del Reglament acadèmic, "amb independència del procediment disciplinari que es pugui seguir contra l'estudiant infractor, la realització demostradorament fraudulenta d'algun dels elements d'avaluació inclosos en guies docents de les assignatures comportarà, a criteri del professor, una menysvaloració en la seva qualificació que pot suposar la qualificació de «suspens 0» a l'avaluació anual de l'assignatura".

Ressolució d'exercicis i problemes

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Proves orals (no recuperable)
Descripció	Són un complement ideal a la lliçó magistral. Aquí es desenvolupen les solucions adequades i correctes a aspectes aplicats de la matèria. Ajuden a afavorir la comprensió dels continguts d'un tema així com la importància del mateix, permeten la reflexió sobre un contingut teòric o situació pràctica, i verifiquen la utilitat i validesa d'un contingut. Constitueix un mètode d'ensenyament d'aspectes aplicats de l'enginyeria en el cas que ens ocupa. A cada sessió es resoldran quatre exercicis proposats pel professor. Aquesta resolució serà efectuada per part dels alumnes de manera expositiva. L'elecció dels alumnes es realitzarà de manera totalment aleatòria de manera que tots els alumnes exposin com a mínim una vegada durant el curs. Just al començament de la sessió s'assignaran els alumnes i els exercicis a exposar, així doncs l'alumne ha de dur ja preparada la resolució dels quatre exercicis proposats. Es treballen les competències E6, G0, G5 i T7.
Criteris d'avaluació	Exposició de la resolució d'un exercici del llistat proposat pel professor. S'avaluarà la correcta resolució, claredat en l'exposició, i demostració dels coneixements relacionant teoria amb problemes. En tractar-se d'una prova oral, el professor pot realitzar preguntes relacionades si ho considera oportú. Els alumnes també poden intervenir per tal d'aclarir dubtes.

Percentatge de la qualificació final: 10%

Prova escrita

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves objectives (recuperable)
Descripció	L'examen escrit serà una prova objectiva en la qual l'alumne haurà de respondre a una sèrie de qüestions i / o exercicis relacionats amb la matèria. L'examen escrit podrà contemplar proves de resposta curta, proves de desenvolupament, i proves d'exercicis i problemes. Es treballen les competències E6, G0, G5 i T7.
Criteris d'avaluació	S'avaluaran les respostes realitzades per l'alumne de cada pregunta teòrica i de cada problema plantejat d'acord en la seva puntuació indicada en l'examen.



Guia docent

S'avaluen les competències E6, G0, G5 i T7.

Percentatge de la qualificació final: 50% amb qualificació mínima 5

Caracterització experimental d'una turbina Pelton

Modalitat	Estudi i treball autònom en grup
Tècnica	Treballs i projectes (no recuperable)
Descripció	L'alumne, en base al material de laboratori facilitat i experimentació pròpia, presenta un projecte per a la caracterització del comportament d'una turbina Pelton, i les seves aplicacions en casos reals. El format del Projecte és lliure, per tant l'alumne ha d'aplicar els coneixements adquirits durant l'assignatura de la manera més eficaç demostrant que els sap aplicar i exposar de manera justificada. Aquest Projecte es realitzarà en grups petits i es demanarà una memòria de projecte a final de curs. Així aquesta metodologia porta implícita una part analítica amb la finalitat de conèixer el problema, interpretar-lo, resoldre-ho i contemplar diferents escenaris i procediments alternatius de solució, així com l'extrapolació a casos reals. Es treballen les competències E6, G0, G5 i T7.
Criteris d'avaluació	Exposició i presentació del procediment experimental (33%), resultats i tractament de dades (33%), extrapolació i aplicacions a altres entorns (33%). S'avaluen les competències E6, G0, G5 i T7.

Percentatge de la qualificació final: 20%

Ressolució individual d'activitats i exercicis

Modalitat	Estudi i treball autònom individual o en grup
Tècnica	Proves objectives (no recuperable)
Descripció	A cada una de les sessions destinades a resolució de problemes es recolliran de manera aleatòria quatre exercicis de quatre alumnes diferents (no coincidents amb els alumnes que els hi toca fer exposició oral). Per tant durant les hores d'estudi no presencials cal destinar temps a la resolució de tots els problemes que s'han programat per la sessió pertinent. Es treballen les competències E6, G0, G5 i T7.
Criteris d'avaluació	Qualitat numèrica de la resolució (33%), adequació del procediment de resolució (33%) i claredat en l'exposició dels resultats (33%). S'avaluen les competències E6, G0, G5 i T7.

Percentatge de la qualificació final: 20%

Recursos, bibliografia i documentació complementària

Bibliografia bàsica

De las Heras Jiménez, Salvador. *Fluidos, bombas e instalaciones hidráulicas*. ISBN: 978-84-7653-893-7. Iniciativa Digital Politécnica, 2011.
Zamora Parra, B.; Viedma Robles, A. *Máquinas hidráulicas: teoría y problemas*. ISBN: 978-84-16325-19-1. Universidad Politécnica de Cartagena.

