

## 280807 - Hidrodinàmica Avançada

Unitat responsable: 280 - FNB - Facultat de Nàutica de Barcelona  
Unitat que imparteix: 742 - CEN - Departament de Ciència i Enginyeria Nàutiques  
Curs: 2019  
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA NAVAL I OCEÀNICA (Pla 2017). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

### Professorat

Responsable: JULIO GARCIA ESPINOSA  
Altres: Segon quadrimestre:  
JULIO GARCIA ESPINOSA - 1

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Bàsiques:

CB6. Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context d'investigació.

CB10. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigit o autònom.

CB9. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons últimes que les sustenten a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

#### Específiques:

CE2. Conocimiento avanzado de la hidrodinámica naval para su aplicación a la optimización de carenas, propulsores y apéndices

### Metodologies docents

Es realitzaran activitats per a que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi, amb l'objectiu de que adquireixin les següents capacitats:

1. Ser responsable de l'aprenentatge propi, i ser capaç d'aprendre de forma autònoma i contínua, sent autoexigent i sabent definir metes assolibles.
2. Ser capaç d'analitzar l'estat actual d'una disciplina.
3. Desenvolupar capacitats crítiques i autocrítiques.
4. Adquirir hàbits i aptituds per treballar responsablement en equip, posseir capacitats de negociació i lideratge, i saber proposar solucions constructives a possibles conflictes.
5. Ser capaç de ponderar i manejar la informació amb eficàcia, i saber aplicar a la seva gestió i anàlisi les tecnologies de la informació i de la comunicació.
6. Dominar amb fluïdesa la comunicació oral i escrita.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

1. Ser capaç de manejar i entendre el lèxic i els conceptes propis de la mecànica de fluids i d'altres àmbits científics relacionats, i comunicar-los amb la forma i el rigor adequats.
2. Demostrar coneixements sobre les teories i conceptes sobre els quals es fonamenta la mecànica de fluids.

## 280807 - Hidrodinàmica Avançada

3. Conèixer i aplicar les bases de la mecànica de fluids en els processos de disseny d'estructures navals i oceàniques.
4. Ser capaç d'aplicar les tècniques i els mètodes de càlcul aplicables a les estructures navals i oceàniques.
5. Ser capaç de comprendre i incorporar aportacions de l'enginyeria al plantejament i resolució de problemes en l'àmbit de la mecànica de fluids, i de desenvolupar habilitats col·laboratives.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 45h	Hores grup gran:	45h	100.00%
----------------------	------------------	-----	---------

## 280807 - Hidrodinàmica Avançada

### Continguts

<p>Tema 1. Introducció al concepte de turbulència</p>	<p>Dedicació: 27h Grup gran/Teoria: 7h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció: El tema comença amb una revisió de conceptes bàsics en mecànica de fluids, per després introduir el concepte de turbulència, des d'un punt de vista fenomenològic: vorticitat i l'origen de caos i efecte de la viscositat. Formulació de les equacions de Reynolds, les equacions de tensions de Reynolds i el plantejament del problema de clausura. Plantejament d'alguns models algebraics de turbulència.</p>	
<p>Tema 2. Flux al voltant de cossos</p>	<p>Dedicació: 32h Grup gran/Teoria: 7h Activitats dirigides: 5h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció: En aquest tema es fa una anàlisi dels problemes de flux extern. Després d'introduir el problema des d'un aspecte fenomenològic, atenent a l'efecte del nombre de Reynolds i el tipus de geometria, es revisa el concepte de capa límit fins a arribar a les equacions de Prandtl. Posteriorment s'analitzen les solucions d'aquestes equacions en els diferents règims de flux per a plaques planes, i es descriu l'efecte del gradient de pressió en el desenvolupament de la capa límit. Després es faran alguns comentaris pel que fa a l'efecte de la superfície lliure en el flux al voltant de cossos. Posteriorment es revisa el problema de flux potencial i s'analitzen diferents resultats analítics senzills. Finalment, es fan alguns comentaris generals pel que fa a l'estudi experimental d'aquest tipus de problemes.</p>	
<p>Tema 3. Mètodes experimentals en enginyeria naval i oceànica</p>	<p>Dedicació: 25h Grup gran/Teoria: 5h Grup petit/Laboratori: 5h Activitats dirigides: 5h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció: El tema comença amb una revisió de conceptes bàsics relatius a l'anàlisi dimensional. Després es presenten amb detall els mètodes experimentals més típics usats en enginyeria naval i offshore: assaig de remolc en aigües tranquil·les (experiència d'estabilitat), assaig del propulsor aïllat, assaig de autopropulsión, assaig d'extinció de balanç, assaig d'estabilitzadors, assaig de dinàmica en ones, assaig de maniobrabilitat). El tema es completa amb la realització d'unes pràctiques al canal de la ETSIN-UPM, corresponents al de l'assaig remolc i d'extinció de balanç.</p>	

## 280807 - Hidrodinàmica Avançada

<p>Tema 4. Introducció als mètodes numèrics en enginyeria naval i oceànica</p>	<p>Dedicació: 33h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 10h Activitats dirigides: 3h Aprentatge autònom: 15h</p>
<p>Descripció:</p> <p>El tema pretén fer una revisió dels diferents mètodes de càlcul numèric (o CFD de Computational Fluid Dynamics) per problemes en enginyeria naval i offshore. Es farà una breu revisió dels diferents tipus de models físics usats (des del flux potencial, fins a models de solució directa de les equacions de Navier-Stokes, passant per mètodes LES o RANSE). Després es revisaran les tècniques numèriques bàsiques utilitzades per aquests codis per a la resolució de les equacions. Es destacarà la dificultat de tractament de la turbulència i es revisaran alguns dels models utilitzats. Finalment es donaran algunes indicacions generals en quant a l'ús d'aquestes eines. El tema es completa amb la realització d'unes pràctiques amb un programa CFD, corresponents a l'estudi d'un cas 2D senzill i de la turbulència al voltant d'una carena.</p>	
<p>Tema 5. Hidrodinàmica de la propulsió</p>	<p>Dedicació: 17h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció:</p> <p>El tema pretén fer una revisió dels conceptes i teoria de mecànica de fluids relatiu a la propulsió naval. Primer es revisarà la teoria bàsica de la mecànica de fluids aplicada a la turbomaquinaria. Després es presentaran els principis bàsics de la teoria de la impulsió, per finalitzar amb una revisió de la teoria de la circulació aplicades a propulsors. El tema es completarà amb diversos exercicis pràctics, que s'aprofitaran per discutir els aspectes principals de la cavitació i la interacció casc-propulsor.</p>	

### Sistema de qualificació

La qualificació final és la suma de les qualificacions parcials següents:

$$N_{\text{final}} = 0.3 \cdot N_{\text{ex}} + 0.3 \cdot N_{\text{pe}} + 0.4 \cdot N_{\text{pc}}$$

$N_{\text{final}}$ : Qualificació final

$N_{\text{ex}}$ : Qualificació examen teòric

$N_{\text{pe}}$ : Qualificació de les pràctiques en canal d'assajos

$N_{\text{pc}}$ : Qualificació de les treballs pràctics

## 280807 - Hidrodinàmica Avançada

### Normes de realització de les activitats

Normes de realització de les activitats:

#### Classes de teoria

Aquestes classes desenvolupen els conceptes teòrics sobre les temàtiques principals de la mecànica de fluids que tracta el curs. El principal objectiu d'aquestes classes és tractar aquells conceptes que a priori poden resultar confusos per als estudiants i proporcionar-los una guia de referència per al seguiment del curs.

#### Pràctiques

Al llarg del curs es duran a terme diferents pràctiques que seran realitzades en grup. S'haurà de lliurar un informe del treball dut a terme el dia fixat. Qualsevol treball no entregat o entregat fora de termini serà qualificat amb un 0.

#### Activitats dirigides

A classe es procedirà a indicar els treballs necessaris per resoldre qüestions pràctiques que els estudiants hauran de desenvolupar posteriorment.

#### Tutories

L'acció de tutoria es durà a terme oferint disponibilitat a través del correu electrònic. Encara que les eines informàtiques permeten una tutoria completament virtual, s'informarà sobre les hores de visita del professor al principi del curs.

#### Exàmens

Es plantejarà un examen parcial que cobrirà els dos primers temes de l'assignatura i un de final que comprendrà la totalitat de l'assignatura. Els alumnes que hagin aprovat l'examen parcial podran examinar-se únicament dels dos últims temes en l'examen final. Es permetrà l'ús de formularis per a la realització dels exercicis d'aplicació dels exàmens. Es qualificarà com a no presentat l'alumne que no es presenti a cap dels exàmens convocats.

### Bibliografia

#### Bàsica:

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

White, Frank M. Viscous fluid flow. New York: McGraw-Hill, 2006. ISBN 007124493X.

Wilcox, David C. Turbulence modeling for CFD. 3rd ed. La Cañada, Califòrnia: DCW Industries, 2006. ISBN 9781928729082.

Pope, S. B. Turbulent flows. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. ISBN 0521598869.

#### Complementària:

Schlichting, Hermann; Gersten, Klaus. Boundary-layer theory [en línia]. 9th ed.. Berlin: Springer, 2017 [Consulta: 08/10/2018]. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-52919-5>>. ISBN 9783662529195.