

GUÍA DE APRENDIZAJE

Datos Descriptivos

CENTRO RESPONSABLE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS NAVALES
OTROS CENTROS IMPLICADOS:	
CICLO:	1º
MÓDULO:	1.3
MATERIA:	ASIGNACIONES ESPECÍFICAS PARA ATRIBUCIONES PROFESIONALES
ASIGNATURA:	HIDRODINÁMICA DEL BUQUE I
CURSO	3º
DEPARTAMENTO RESPONSABLE:	ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN NAVAL
CRÉDITOS EUROPEOS:	4.5
CARÁCTER:	OBLIGATORIO
ITINERARIO:	
CURSO ACADÉMICO:	2013-14
PERIODO DE IMPARTICIÓN:	1º SEMESTRE
IDIOMAS IMPARTICIÓN:	ESPAÑOL
OTROS IDIOMAS IMPARTICIÓN:	
HORAS/CRÉDITO:	10

Profesorado

COORDINADOR:

ANTONIO BAQUERO MAYOR

NOMBRE	DESPACHO	EMAIL	EN INGLÉS
ANTONIO BAQUERO MAYOR (45 h)	PASILLO CENTRO DE CÁLCULO	antonio.baquero@upm.es	
LUIS PEREZ ROJAS (16h) (4hx4grupos)	CANAL DE ENSAYOS	luis.perezrojas@upm.es	

(*) Profesores externos en *cursiva*.

Tutorías

NOMBRE	Tutorías			
	Lugar	Día	De	a
ANTONIO BAQUERO MAYOR	DESPACHO	LUNES	17 H	20H
		MARTES	17 H	20 H
LUIS PEREZ ROJAS	DESPACHO CANAL	LUNES	8.30 H	14.30 H

Grupos

		Nº de grupos
GRUPOS ASIGNADOS EN:	Teoría	1
	Prácticas	
	Laboratorio	4

Requisitos previos necesarios

ASIGNATURAS SUPERADAS

--

OTROS REQUISITOS

--

Conocimientos previos recomendados

ASIGNATURAS PREVIAS RECOMENDADAS

MECANICA; MECANICA DE FLUIDOS ; BUQUES Y ARTEFACTOS OCEÁNICOS

CONOCIMIENTOS PREVIOS

--

OTROS CONOCIMIENTOS

--

Competencias

CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL
CG2	Que los estudiantes lleguen a saber aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio	2
CG5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	2
CT-UPM2	Trabajo en equipo (Se evaluará en la redacción de los informes en las Prácticas de Laboratorio, que se realizan en grupos. Se cuantificará en un 10% de su calificación)	3

CE7	Conocimiento de los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos y de su aplicación a las carenas de buques y artefactos y a las maquinas, equipos y sistemas navales	2
CE19	Conocimiento de la hidrodinámica naval aplicada	2

Resultados de aprendizaje

CÓDIGO	INDICADOR
RA1. -	Conocer el ámbito y alcance de la Hidrodinámica aplicada al buque y de las partes que la componen
RA2. -	Identificar las componentes de la Resistencia al Avance y distinguirlas con precisión
RA3. -	Conocer con suficiente amplitud las características de las resistencias de fricción, de formas, de resistencia por formación de olas y del aire
RA4. -	Conocer y manejar los diferentes métodos de correlación modelo-buque
RA5. -	Poder identificar la influencia en la Resistencia de todas las características geométricas de la carena del buque y saber estimar mediante cálculos la potencia requerida para su movimiento mediante métodos estadísticos
RA6. -	Conocer a fondo la geometría de la hélice y su comportamiento hidrodinámico, tanto en flujo uniforme como detrás de la carena
RA7. -	Conocer los fenómenos de cavitación de las hélices
RA8. -	Poder proyectar y calcular hélices mediante Series Sistemáticas

Contenidos específicos (temario)

TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1. Componentes de la Resistencia al avance (1)	1.1. La Teoría del Buque y las partes que la componen	RA1
	1.2. División de la Resistencia. Hipótesis de Froude	RA2
	1.3. División de la Resistencia. Hipótesis de Hughes	
	1.4. Cálculo numérico y experimentación	
Tema 2. Componentes de la Resistencia al avance (2)	2.1. Análisis dimensional. Generalidades	
	2.2. Análisis dimensional aplicado a la Resistencia	
	2.3. Dependencia del coeficiente de resistencia total de los parámetros adimensionales	
	2.4. Números de Reynolds y de Froude en modelo y buque	RA2
	2.5. El ensayo de remolque	
Tema 3. Resistencia de fricción de la placa plana	3.1. Métodos totalmente experimentales. Experimentos de W. Froude	RA2
	3.2. Métodos teórico-experimentales. Líneas de fricción laminares y turbulentas	RA3
	3.3. La corrección aditiva C_A	
	3.4. La línea ITTC- 57	
Tema 4. Resistencia de formas (1)	4.1. Resistencia de fricción por curvatura transversal	RA2
	4.2. Resistencia de fricción por curvatura transversal	RA3
	4.3. Resistencia de presión de origen viscoso	
	4.4. Factor de forma y experimentos de Young	
Tema 5. Resistencia de formas (2)	5.1. Separación de la capa límite. Descripción de los fenómenos físicos	RA2
	5.2. Consideraciones cinemáticas y geométricas sobre la separación	RA3
	5.3. Factores que afectan a la separación	
	5.4. Ensayo de líneas de corriente	
Tema 6. Resistencia por formación de olas	6.1. Sistemja de olas de Kelvin	RA2
		RA3

6.2. Resistencia por formación de olas. Modelo de

	Wigley	
	6.3. Efectos de la viscosidad. Comparación entre mediciones y cálculos	
	6.4. Formación de olas en aguas poco profundas	
	6.5. Resistencia en aguas poco profundas. Gráficos de Schlichting	
Tema 7. Métodos de correlación modelo-buque	7.1. Métodos de Froude y de Hughes	RA4
	7.2. Determinación experimental del factor de forma	
	7.3. Ensayo a baja velocidad	
	7.4. Método de Prohaska	
	7.5. Método del mínimo de la curva $C_T - R_n$	
	7.6. Recomendación de la ITTC- 78	
Tema 8. Resistencia del aire	8.1. Generalidades	RA3
	8.2. Método de Hughes. Modelos ensayados y mediciones realizadas	
	8.3. Fórmula de Hughes para estimación de la resistencia del aire	
	8.4. Análisis crítico del Método de Hughes	
	8.5. Método de Isherwood	
Tema 9. Influencia de las dimensiones y formas del buque en la Resistencia (1)	9.1. Influencia de las dimensiones principales y relaciones adimensionales	RA5
	9.2. Influencia de la curva de áreas	
	9.3. Posición longitudinal del centro de carena	
	9.4. Influencia de los coeficientes prismático y de la maestra	
Tema 10. Influencia de las dimensiones y formas del buque en la Resistencia (2)	10.1 Influencia de la flotación en popa y proa	RA5
	10.2. Olas rompientes	
	10.3. Influencia de la forma de las cuadernas	
	10.4. Bulbo de proa. Efectos hidrodinámicos	
	10.5 Tipos de bulbo, geometría y aplicabilidad	
Tema 11. Métodos estadísticos de estimación de la potencia	11.1. Series sistemáticas de formas	RA5
	11.3. Métodos estadísticos, concepto y utilidad	

	11.3. Método de Guldhammer y Harvald	
	11.4. Método de Holtrop	
Tema 12. Generalidades sobre propulsores	12.1. Breve resumen histórico	RA6
	12.2. Tipos de potencia y rendimientos	
	12.3. Filosofía de la hélice como elemento propulsor	
	12.4. Superficies helicoidales	
	12.5. Representación gráfica de la hélice	
	12.6. Relaciones geométricas	
Tema 13. Comportamiento de la hélice en aguas libres	13.1. Análisis dimensional aplicado a las hélices	RA6
	13.2. Influencia del nº de Reynolds	
	13.3. Ensayo de propulsor aislado	
	13.4. Deslizamiento y paso efectivo	
Tema 14. Interacción hélice-carena	14.1. Estela. Componentes de la misma	RA6
	14.2. Estela nominal	
	14.3. Estela efectiva	
	14.4. Succión	
	14.5. Rendimientos rotativo-relativo y cuasi-propulsivo	
Tema 15. Ensayo de Autopropulsión	15.1. Técnica y particularidades del ensayo	RA6
	15.2. Obtención de los coeficientes propulsivos	
	15.3. Método de extrapolación modelo-buque ITTC-78	
Tema 16. Cavitación (1)	16.1. Generalidades. Condición hidrodinámica de cavitación	RA7
	16.2. Número de cavitación local	
	16.3. Influencia de la relación área-disco y del tipo de perfil	
	16.4. Tipos de cavitación	
Tema 17. Cavitación (2)	17.1. Leyes de semejanza en hélices cavitantes	RA7
	17.2. Túneles de cavitación	
	17.3. Ensayos que se realizan en el túnel de cavitación	
	17.4. Estimación del área-disco necesaria para	

	prevenir la cavitación	
Tema 18. Series sistemáticas de propulsores	18.1. Métodos de proyecto de hélices	RA8
	18.2. Series sistemáticas de hélices	
	18.3. Serie B de Wageningen	
	18.4. Presentación de resultados	
Tema 19. Proyecto de hélices por Series sistemáticas	19.1. Proyecto de hélice para motores directamente acoplados	RA8
	19.2. Proyecto de hélice para turbinas o motores engranados	
	19.3. Proyecto de hélice para buques pesqueros	
	19.4. Ejemplos de proyectos	

Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y métodos de enseñanza empleados

MODALIDAD	DESCRIPCIÓN MÉTODO	MÉTODOS DE ENSEÑANZA
CLASES DE TEORÍA	Las clases de teoría serán expositivas, con abundancia de ejemplos y promoviendo la participación de los alumnos.	Lección magistral
CLASES PROBLEMAS	El profesor hará ejemplos concretos de los ejercicios relativos a los cálculos de resistencia al avance, correlación modelo-buque, funcionamiento de la hélice y proyecto de propulsores.	Lección magistral
PRACTICAS	Laboratorio en el Canal de Ensayos Hidrodinámicos	Prácticas de Laboratorio en grupos
TRABAJOS AUTÓNOMOS Y EN GRUPO	Realización de las Practicas en el Canal de Ensayos y elaboración de informes de las mismas	Trabajos individuales y dentro de los grupos Prácticas
TUTORÍAS	Se impartirán por los profesores de la asignatura según el horario que se puede encontrar en: http://www.etsin.upm.es/ETSINavales/Escuela/Agenda_Academica/Horarios_Tutorias	

Cronograma de trabajo de la asignatura

SEMANA	ACTIVIDADES								
SEMANA 1	Actividad	Modalidad	Met.Ens e.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Pre	Carga (%)
	Presentación general de la Asignatura	Clase Expositiva	LM	Aula	2h				
	Definición de los trabajos a realizar en el curso	CE	LM	Aula	1h				
	Clase Practica Presentación	CE		Aula	2h				
SEMANA 2	Temas 1 y 2	CE	LM	Aula	3h				
SEMANA 3	Temas 3 y 4	CE	LM	Aula	3h				
SEMANA 4	Tema 5	CE	LM	Aula	2h				
	Clase de problemas	CE		Aula	1h				
SEMANA 5	Tema 6	CE	LM	Aula	3h				
	Practica de remolque	Practica Laboratorio	Trabajo en grupo	Canal ensayos	1,5h				
SEMANA 6	Tema 7	CE	LM	Aula	2h	Prueba escrita	1h		25
SEMANA 7	Temas 8 y 9	CE	LM	Aula	3h				
SEMANA 8	Temas 10 y 11	CE	LM	Aula	3h				
SEMANA 9	Tema 12	CE	LM	Aula	2h	Prueba escrita	1h		25
SEMANA 10	Temas 13 y 14	CE	LM	Aula	3h				

	Practica Propulsor aislado	PL	TG	Canal ensayos	1h				
SEMANA 11	Tema 15	CE	LM	Aula	1h				
	Problemas y ejercicios	CE	LM	Aula	2h				
SEMANA 12	Tema 16	CE	LM	Aula	2h	Prueba escrita	1h		25
SEMANA 13	Tema 17	CE	LM	Aula	2h				
	Practica autopropulsión	PL	TG	Canal ensayos	1,5h				
SEMANA 14	Temas 18 y 19	CE	LM	Aula	3h				
SEMANA 15	Tema 19	CE	LM	Aula	2h				
	Problemas y ejercicios	CE	LM	Aula	1h				
SEMANA 16	Práctica. Visita al CEHIPAR	PL	TG	Externa	3h	Prueba escrita	1h		25

Evaluación de la asignatura

SEMANA	EVALUACIONES					
	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Peso(%) Eval. min.
SEMANA 6	Prueba de evaluación	Aula		Prueba escrita	25	
	Prueba de evaluación	Aula		Prueba escrita	25	

SEMANA 12	Prueba de evaluacion	Aula		Prueba escrita	25	
SEMANA 16	Prueba de evaluación	Aula		Prueba escrita	25	
SEMANA 17	Examen Final	Fecha y lugar fijados por el Calendario Oficial exámenes		Prueba escrita	100	

Criterios de calificación de la asignatura

La calificación final del curso se obtiene mediante la media aritmética de las pruebas de evaluación continua señaladas en el cuadro anterior. Si no se realiza una prueba su puntuación será de 0 puntos. Si dicha nota media es superior a 5 el alumno habrá aprobado por curso la parte teórica de la asignatura con la evaluación continua. Si el alumno no supera la evaluación continua podrá examinarse del examen final.

Por otra parte será necesario realizar las Prácticas de Laboratorio. Los alumnos presentarán Informes de cada Práctica que serán puntuados y será obligatorio tener todos ellos aprobados para el aprobado de las Prácticas. Asimismo será necesario aprobar un examen específico de Prácticas de 1 hora de duración.

Una vez que se hayan aprobado tanto la Teoría como las Practicas, la nota final de la Asignatura será igual a $(\text{Nota de Teoría}) \times 0.8 + (\text{Nota de Practicas}) \times 0.2$

XS

Recursos didácticos

TIPO	DESCRIPCIÓN
BIBLIOGRAFÍA	"Resistencia al Avance del Buque", por A. Baquero (2011). Apuntes de la ETSIN
	"Propulsión del Buque" por A. Baquero

	(2010). Apuntes de la ETSIN
	“Prácticas de Laboratorio de la Asignatura”, por L. Perez Rojas. Apuntes de la ETSIN
	“Principles of Naval Architecture”, Editado por SNAME, New York, 1988
	“Resistance and Propulsion of Ships” por S. V. Harvald, , Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, 1983
	“Ship Resistance and Propulsion“, por A. Molland, Cambridge University Press, 2011
	“Resistencia viscosa de buques”, por J. A. Aláez, Publicación del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, 1972
	“Theory of Ship Waves and Wave Resistance”, por A.A. Kostyukov , editado por L.Landweber y J.Newman, 1968
	“Marine Propellers and Propulsion”, por J. Carlton, Butterworth-Heinemann Ltf, 1994.
	“Practical Ship Hydrodynamics”, por V. Bertram, Butterworth-Heinemann, 2000.
RECURSOS WEB	http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/matematicas-preparacion-para-la-universidad
	Página web de la asignatura http://moodle.upm.es
EQUIPAMIENTO	Aulas

	Centro de Cálculo
	Biblioteca
	Salas de estudio

Otra información reseñable

--