



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros Navales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

85003614 - Hidrodinamica Del Buque Ii

### PLAN DE ESTUDIOS

08NV - Grado En Arquitectura Naval

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	85003614 - Hidrodinamica del Buque II
<b>No de créditos</b>	5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	08NV - Grado en Arquitectura Naval
<b>Centro responsable de la titulación</b>	08 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Navales
<b>Curso académico</b>	2024-25

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Luis Perez Rojas	Canal Ensayos	luis.perezrojas@upm.es	L - 08:30 - 14:30
Julio Garcia Espinosa		julio.garcia.espinosa@upm.es	- -
Javier Calderon Sanchez (Coordinador/a)	PP.82	javier.calderon@upm.es	Sin horario.

Antonio Medina Manuel		antonio.medina.manuel@upm.es	Sin horario.
-----------------------	--	------------------------------	--------------

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Lopez Olocco, Tomas	tomas.lopez@upm.es	Calderon Sanchez, Javier
Portillo Juan, Adrian	adrian.portillo.juan@upm.es	Calderon Sanchez, Javier

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Hidrodinamica Del Buque I
- Flotabilidad Y Estabilidad

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Arquitectura Naval no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB2 - Que los estudiantes sepan 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

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender

estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE 19 - Conocimiento de la hidrodinámica naval aplicada

CE 7 - Conocimiento de los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos y de su aplicación a las carenas de buques y artefactos, y a las máquinas, equipos y sistemas navales

CG4 - Capacidad necesaria para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en los procesos del proyecto y la construcción de buques.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA167 - Conocer y comprender los fundamentos de los métodos CFD

RA164 - Conocer y manejar lo elementos de diseño de los apéndices intervinientes

RA163 - Conocer los fundamentos del comportamiento del buque en la mar, sus cualidades y características de comportamiento y maniobra

RA161 - Conocer las características hidrodinámicas de los buques rápidos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se introducen aquellas partes de la teorías del buque complementarias a las de resistencia y propulsión, que ya han sido contempladas en la asignatura de Hidrodinámica del Buque I. Estas partes comprenden el estudio de la maniobrabilidad y el comportamiento en la mar de buques. Además, se presenta una introducción a los CFD en el campo de la hidrodinámica del buque, presentando distintas técnicas computacionales de cálculo, y centrándose principalmente en el problema de resistencia al avance. Finalmente, se tratan aspectos específicos de la hidrodinámica de embarcaciones rápidas.

Se realizarán 3 prácticas. La primera es de carácter numérico y consiste en realizar un cálculo CFD con un código potencial. Las otras dos están relacionadas con el comportamiento en balance del buque, y se realizarán en el Canal de Ensayos: son la práctica de balance y la práctica de tanques estabilizadores.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Entorno de la asignatura y planteamientos
  - 1.1. Partes de la teoría del buque
  - 1.2. . Contenidos y planteamientos.
  - 1.3. Actividades prácticas
  - 1.4. Conocimientos requeridos
2. Hidrodinámica de buques rápidos.
  - 2.1. Visión general. Tipos de embarcaciones rápidas. Diseño, operación y aplicación
  - 2.2. Planeadoras
  - 2.3. Multicascos
  - 2.4. Hidroalas
  - 2.5. Vehículos de colchón de aire
  - 2.6. Predicción numérica de la resistencia al avance de embarcaciones rápidas
3. Introducción a los CFD (Computational Fluid Dynamics)
  - 3.1. Definición y aplicaciones. Campos en la Hidrodinámica
  - 3.2. Clasificación de los CFD
  - 3.3. Canal de Ensayos versus CFD
  - 3.4. Verificación y Validación en CFD
  - 3.5. Planteamiento del problema. Flujo potencial. Condiciones de contorno
  - 3.6. Soluciones fundamentales de la ecuación de Laplace
  - 3.7. Método de Hess & Smith y Método de Dawson
  - 3.8. Ecuaciones del problema completo de la resistencia
  - 3.9. Ecuaciones de Navier-Stokes
  - 3.10. Régimen turbulento. Modelos de turbulencia
4. Introducción al comportamiento en la mar
  - 4.1. Introducción al comportamiento en la mar
  - 4.2. Olas regulares
  - 4.3. Descripción Estadística de las Olas. Espectros

- 4.4. Movimiento de Balance de un Buque
- 4.5. Respuesta en Balance en Olas Regulares
- 4.6. Respuesta en Balance en Mares Irregulares
- 5. Cualidades de maniobrabilidad y elementos hidrodinámicos del timón
  - 5.1. Cualidades de maniobrabilidad e índices representativos
  - 5.2. Maniobras Estándar. Criterios IMO
  - 5.3. Ecuaciones lineales del movimiento. Discusión de la estabilidad
  - 5.4. Características geométricas e hidrodinámicas del timón
  - 5.5. Timones especiales

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Temas 1 y 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Temas 2 (continuación)</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2 (continuación)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica CFD</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Prácticas de Laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
5	<b>tema 3(continuación)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>tema 3 (continuación)</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Tema 3 (continuación)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>TEMA 3 (CONTINUACIÓN)</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Control Temas 2 y 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
9	<b>Tema 4 (continuación)</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10	<b>Tema 4 (continuación)</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
11	<b>Tema 4 (continuación)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica de Balance</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Prácticas de Laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
13	<b>Tema 5 (continuación)</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Temas 5 (continuación)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 5 (continuación)</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica tanques</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Prácticas de Laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
15	<b>Repaso del temario</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
16	<b>Recuperación de clases y evaluación</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Control Temas 4 y 5</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
17				<b>Prueba final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 04:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Prácticas de Laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	6%	5 / 10	
8	Control Temas 2 y 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	CB5 CG4 CE 19 CE 7 CB3
12	Prácticas de Laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	7%	5 / 10	CB2 CE 19 CB3
14	Prácticas de Laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	7%	5 / 10	
16	Control Temas 4 y 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	CB2 CB5 CG4 CE 19 CE 7 CB3

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG4 CE 19 CE 7 CB3 CB2 CB5

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

En las pruebas de evaluación continua será necesario obtener una calificación superior a 5 sobre 10; si bien se podrá compensar obteniendo un valor medio de al menos 5, si no hay ninguna parte con una calificación inferior a 3. En la evaluación de cada práctica habrá que obtener al menos 5 sobre 10. La calificación de la parte teórica se obtiene en tal caso sumando las calificaciones de cada una de las pruebas de control señalados en el cuadro anterior contabilizados con su peso porcentual señalado. Esta parte teórica de la asignatura tiene un peso del 80% en la nota final que se complementa con la nota de las prácticas que tiene un peso del 20%.

Si el alumno no supera el proceso de evaluación continua, en la prueba final, el alumno sólo necesitará responder a las preguntas de aquellas partes de la asignatura que no haya superado (=5) durante el curso.

Las prácticas de laboratorio son obligatorias (20% de la nota final) y deberán ser realizadas y superadas por los alumnos que se presenten sólo al examen final (80% de la nota final). Esta dos partes no se compensan.

Los resultados de la parte práctica se guardan durante un curso académico.

Para presentarse a la convocatoria extraordinaria de enero, deben haberse aprobado las prácticas de laboratorio.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes y presentaciones	Bibliografía	Veáse moodle
D.E. Newland, "Vibraciones aleatorias y Análisis Espectral", A.C. Madrid, 1983	Bibliografía	

W. G. Price & R. E. D. Bishop: "Probabilistic Theory of Ship Design". Chapman and Hall Limited. London 1974. (En U.S.A. Halsted Press).	Bibliografía	
Rameswar Bhattacharyya: "Dynamics of Marine Vehicles". Wiley Interscience Publications. John Wiley and Sons Inc. 1978.	Bibliografía	
A. R. J. M. Lloyd: "Seakeeping: Ship Behaviour in Rough Water". Ellis Horwood Series in Marine Technology. Halsted Press (John Wiley and Sons). Ediciones de 1989 y 1998.	Bibliografía	
E. Lewis: "Principles of Naval Architecture". SNAME 1988.	Bibliografía	
S. K. Chakrabarti: "Hydrodynamics of Offshore Structures". Computational Mechanics Publications. Springer ? Verlag. 1987	Bibliografía	
Panel H?10 de SNAME : "Design Workbook on Ship Manoeuvrability", Technical and Research Bulletin 1?44, SNAME, New Jersey, 1993	Bibliografía	
Baquero, A. "Análisis del comportamiento del buque bajo la acción del timón. Aspectos hidrodinámicos y de proyecto". Publicación nº 66 del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, 1981	Bibliografía	
Baquero A. "La Maniobrabilidad del Buque Pesquero", Revista Ingeniería Naval, (1987).	Bibliografía	

Anderson, J.D., "Computational Fluid Dynamics", McGraw-Hill International Editions, 1995	Bibliografía	
Saunders, H.E., "Hydrodynamics in Ship Design", SNAME, 1957	Bibliografía	
Faltinsen, O.M., "Hydrodynamics of High-Speed Marine Vehicles", Cambridge University Press, 2005	Bibliografía	
<a href="http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/maticas-preparacion-para-la-universidad">http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/maticas-preparacion-para-la-universidad</a>	Recursos web	
Página web de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es">http://moodle.upm.es</a>	Recursos web	
Canal de Ensayos	Equipamiento	
Sala de Informática	Equipamiento	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura