



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

85004926 - Hidrodinámica Del Buque Ii

PLAN DE ESTUDIOS

08MA - Grado En Ingenieria Maritima

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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

| | |
|--|---|
| Nombre de la asignatura | 85004926 - Hidrodinámica del Buque II |
| No de créditos | 5 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Tercero curso |
| Semestre | Sexto semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 08MA - Grado en Ingeniería Marítima |
| Centro responsable de la titulación | 08 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Navales |
| Curso académico | 2023-24 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|--|-----------------|------------------------------|----------------------------------|
| 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) | | javier.calderon@upm.es | -- |

| | | | |
|-----------------|---------------|------------------------|--------------|
| Simone Saettone | Canal Ensayos | simone.saettone@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 |
|---------------------|--------------------|------------------------|
| López Olocco, Tomás | tomas.lopez@upm.es | Garcia Espinosa, Julio |

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Flotabilidad Y Estabilidad
- Hidrodinámica Del Buque I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Marítima 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

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 máquinas, equipos y sistemas navales

4.2. Resultados del aprendizaje

RA173 - Conocer y manejar los elementos de diseño de los apéndices intervinientes

RA174 - Conocer los fundamentos del comportamiento del buque en la mar, sus cualidades y características de comportamiento y maniobra

RA175 - Conocer y comprender los fundamentos de los métodos CFD

RA176 - Conocer las características hidrodinámicas de los buques rápidos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura presenta los campos hidrodinámicos del buque como complemento de lo contemplado en la asignatura de Hidrodinámica del Buque I (resistencia y propulsión) como son el comportamiento en la mar y la maniobrabilidad. Paralelamente se presenta una introducción a los CFD en el campo de la hidrodinámica del buque, centrándose en la resistencia al avance. Finalmente se contemplan los aspectos específicos hidrodinámicos de las "embarcaciones rápidas".

Se realizarán 3 prácticas. La primera es de carácter numérico y consiste en realizar un cálculo CFD. 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. Vehículos anfibios de colchón de aire
 - 2.7. Predicción numérica de la resistencia al avance
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. Ejemplo de optimización de formas. Canal de Ensayos versus CFD
 - 3.4. Planteamiento del problema. Flujo potencial. Condiciones de contorno
 - 3.5. Soluciones fundamentales de la ecuación de Laplace
 - 3.6. Método de Hess & Smith y Método de Dawson
 - 3.7. Ecuaciones del problema completo de la resistencia
 - 3.8. 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 en aula | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|--------------------------|----------------|--|
| 1 | Temas 1 y 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Temas 2 (continuación) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 3 | Tema 2 (continuación) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 4 | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Práctica CFD Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | | Prácticas de Laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00 |
| 5 | tema 3(continuación) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral tema 3 (continuación) Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 6 | Tema 3 (continuación) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral TEMA 3 (CONTINUACIÓN) Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 7 | Tema 3 (CONTINUACIÓN) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Control Temas 2 y 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 |

| | | | | |
|----|---|--|--|--|
| 8 | Tema 4 (continuación) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Prácticas de Laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00 |
| 9 | Tema 4 (continuación) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 10 | Tema 4 (continuación) Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 11 | Tema 4 (continuación) Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 12 | Tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica de Balance Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Prácticas de Laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00 |
| 13 | Tema 5 (continuación) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 14 | Temas 5 (continuación) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica tanques Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 15 | Repaso del temario Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 16 | Recuperación de clases y evaluación Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Control Temas 4 y 5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 |
| 17 | | | | Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00 |

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 | |
| 7 | Control Temas 2 y 3 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 40% | 3 / 10 | CB2 CB3 CB5 CE7 |
| 8 | Prácticas de Laboratorio | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 01:00 | 7% | 5 / 10 | |
| 12 | Prácticas de Laboratorio | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 01:00 | 7% | 5 / 10 | CB2 |
| 16 | Control Temas 4 y 5 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 40% | 3 / 10 | CB2 CB3 CB5 CE7 |

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 | 03:00 | 100% | 5 / 10 | CB2 CB3 CB5 CE7 |

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 y obtener una media de al menos 5. De no superarlo, se podrán presentar nuevamente en el examen extraordinario manteniendo como válida la nota de las partes aprobadas (≥ 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 H210 de SNAME : "Design Workbook on Ship Manoeuvrability", Technical and Research Bulletin 1744, 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 | |
| http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/maticas-preparacion-para-la-universidad | Recursos web | |
| Página web de la asignatura http://moodle.upm.es | Recursos web | |
| Canal de Ensayos | Equipamiento | |
| Sala de Informática | Equipamiento | |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura