



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

83000021 - Hidrostática de Buques

PLAN DE ESTUDIOS

08NO - Master Universitario En Ingeniería Naval Y Oceanica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer 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.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	83000021 - Hidrostática de Buques
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	08NO - Master Universitario En Ingeniería Naval Y Oceanica
Centro responsable de la titulación	08 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Navales
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Luis Perez Rojas (Coordinador/a)	Cana Ensayos	luis.perezrojas@upm.es	L - 08:30 - 14:30

* 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
Merino Alonso, Pablo Eleazar	peleazar.merino@upm.es	Perez Rojas, Luis

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Jordi Mas Soler	jordi.msoler@upm.es	UPM

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Naval y Oceanica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Estática, centros de gravedad e inercias

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CG1 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CG4 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

4.2. Resultados del aprendizaje

RA71 - Complementar los conocimientos sobre la varada de los buques

RA72 - Analizar la normativa aplicable sobre estabilidad

RA65 - Complementar la identificación de las dimensiones y los coeficientes hidrodinámicos de un buque y evaluar su influencia en su comportamiento y estabilidad de refuerzo y calcular su reserva de flotabilidad

RA66 - Profundizar en el conocimiento y el cálculo de las características hidrostáticas de un buque

RA67 - Profundizar en la identificación de la estabilidad inicial de un buque, en su caracterización, su cálculo y su evaluación. Identificación de agentes.

RA68 - Análisis de la "Experiencia de Estabilidad"

RA70 - Profundizar en la identificación, caracterización, cálculo y evaluación de la estabilidad longitudinal. Identificación de agentes.

RA73 - Profundizar en el concepto de la inundación y analizar sus tipos, efectos y métodos de cálculo.

RA64 - Desarrollos en la determinación de la capacidad de equilibrio de un cuerpo flotante

RA69 - Profundizar en la identificación, caracterización, cálculo y evaluación de la estabilidad a grandes ángulos. Identificación de agentes.

RA75 - Analizar la estabilidad de los artefactos marinos ante las particularidades de las plataformas marinas. Consideración sobre los submarinos

RA74 - Analizar el compartimentado y la estabilidad después de averías. Aplicar los enfoques probabilistas.

RA63 - Complementar la identificación de la capacidad de flotabilidad de un buque o artefacto y calcular su reserva de flotabilidad

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura aborda los complementos de la Estabilidad de los buques dentro del área de la "Teoría del buque", introduciendo el enfoque dinámico de la estabilidad. Se complementan los elementos de la geometría de las formas del buque y aplicaciones matemáticas y geométricas. Se analiza la estabilidad transversal tanto a pequeños como a grandes ángulos y la estabilidad longitudinal todo dentro del "buque intacto". A continuación se analiza el concepto de inundación y compartimentado, así como la estabilidad después de averías. Finalmente se complementa la estabilidad de los submarinos y de las estructuras offshore.

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. Complementos de Hidrostática.
 - 2.1. Analisis y revisión del Principio Fundamental de la Hidrostática.
 - 2.2. Principio de Arquímedes. Aplicaciones marinas
 - 2.3. Equilibrio de un buque.
 - 2.4. Ejercicios de flotabilidad
3. Complementos de Geometría del buque.
 - 3.1. Representación de las formas del buque. Ampliación mediante ordenador
 - 3.2. Alisado de formas. Métodos no lineales
 - 3.3. Dimensiones principales y coeficientes de formas
 - 3.4. Realización de un plano de formas
4. Curvas hidrostáticas. Complementos
 - 4.1. Cálculo de áreas, momentos, volúmenes y momentos de inercia. Revisión
 - 4.2. Curvas hidrostáticas. Curvas de Bonjean y superficie mojada. Revisión. Cascos afines.

- 4.3. Cálculo de curvas hidrostáticas mediante ordenador
5. Análisis de la Estabilidad transversal inicial..
 - 5.1. Estabilidad de buques. Altura metacéntrica. Revisión.
 - 5.2. Estabilidad a pequeños ángulos de inclinación en buques. Estabilidad inicial. Consideraciones no lineales.
 - 5.3. Pares escorantes. Efecto de las superficies libres sobre la estabilidad inicial. Efectos de diversas aproximaciones.
 - 5.4. Realización de la experiencia de estabilidad en un modelo. Efecto del trimado, desplazamiento y superficies libres.
6. Análisis de la Estabilidad transversal a grandes ángulos.
 - 6.1. Análisis del concepto de "GZ". Métodos de cálculo y curvas Kn. Revisión.
 - 6.2. Características de las curvas de estabilidad "GZ". Efecto de las formas. Complementos.
 - 6.3. Efecto del traslado de pesos, vertical y horizontal en la estabilidad estática. Efecto de cambios de pesos e influencia de las superficies libres sobre la estabilidad a grandes ángulos. planteamiento de OMI.
Complementos
 - 6.4. Estabilidad en varada. Varada simétrica y varada asimétrica. Complementos.
 - 6.5. Realización práctica de la obtención de curvas GZ en un modelo. Efectos de la superficie libre.
 - 6.6. Realización práctica de los efectos del desplazamientos de pesos en horizontal y vertical
7. Análisis de la Estabilidad longitudinal y trimado
 - 7.1. Teorema del eje de inclinación. Análisis y aplicaciones
 - 7.2. Metacentro longitudinal. Concepto de trimado. Momento para cambiar el trimado 1 cm.. Revisión
 - 7.3. Efectos lineales y no lineales sobre el trimado de un barco.
8. Análisis de la Evaluación de la estabilidad transversal.
 - 8.1. Estabilidad dinámica. Máximo momento admisible. Revisión.
 - 8.2. Criterios de Estabilidad.: pesqueros, buques de carga y pasaje, buques de suministro, remolcadores y veleros. Criterios de segunda generación de la OMI
 - 8.3. Enfoque dinámico de la estabilidad
 - 8.4. Cálculos mediante ordenador de la estabilidad
9. Análisis de la Inundación..
 - 9.1. Clases de inundación y sus efectos. Métodos de cálculo de una inundación. Revisión.

- 9.2. Estudio detallado de una batea. Análisis
- 9.3. Cálculos no lineales de la inundación.
- 10. Compartimentado. Actualización
 - 10.1. Definiciones y relaciones fundamentales para determinar la inundación. Revisión y análisis
 - 10.2. Cálculo directo. influencias no lineales
- 11. Análisis del enfoque probabilista de la estabilidad después de averías.
 - 11.1. Comparación de métodos deterministas y probabilistas. Revisión y complementos.
 - 11.2. Análisis de la probabilidad de la avería, p_i . Últimas contribuciones de la OMI
 - 11.3. Análisis de la probabilidad de supervivencia, s_i . Últimas contribuciones de la OMI
- 12. Análisis del enfoque de la estabilidad en artefactos marinos. .
 - 12.1. Estabilidad de cuerpos sumergidos. Equilibrio y evaluación de su estabilidad. Polígono de equilibrio. Efectos no lineales
 - 12.2. Estabilidad de estructuras offshore. Eje crítico de estabilidad. Efectos no lineales
 - 12.3. Normativa. Contribuciones de la OMI
 - 12.4. Caso especial de las plataformas Jackets: adrizado y fijación al fondo
- 13. Enfoque dinámico de la estabilidad
 - 13.1. Estabilidad en olas
 - 13.2. Criterios de segunda generación
 - 13.3. Realización de un seminario

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Temas 1 y 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Temas 3 y 4, Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	temas 2 y 4 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	Práctica nº1: Sobre la descripción y representación de la geometría del buque Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Temas 2-4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
5	tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral tema5 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
6	Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Práctica nº 2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Temas 6 y 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Temas 6 y 7 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica nº 3 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10	<p>Tema 8 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 8 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Temas 5-8 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p>
11	<p>Tema 9 y 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica ordenador 1 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
12	<p>Tema 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de ordenador 2 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
13	<p>Temas 9 - 11 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 9 - 11 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica ordenador 3 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
14	<p>tema 12 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica ordenador 4 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15		<p>Práctica ordenador 5 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación de la práctica sobre el cálculo de la estabilidad mediante ordenador ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 01:30</p>
16	<p>temas 9-12 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Control temas 9-12 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p> <p>Evaluación de prácticas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00</p>
17	<p>Examen final Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Temas 2-4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	12%	5 / 10	CG4
10	Temas 5-8	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	38%	5 / 10	CG1
15	Evaluación de la práctica sobre el cálculo de la estabilidad mediante ordenador	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	10%	5 / 10	CG1 CG4
16	Control temas 9-12	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CG1
16	Evaluación de prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	20%	5 / 10	

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

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	CG1 CG4

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. En la evaluación de cada práctica habrá que obtener al menos 5 sobre 10. La calificación final se obtiene en tal caso sumando las calificaciones de cada uno de los elementos de evaluación señalados en el cuadro anterior contabilizados con su peso porcentual señalado.

Si el alumno no supera el proceso de evaluación continua, el alumno podrá recuperar aquellas partes suspendidas presentándose en la "prueba final", respondiendo sólo a las preguntas de aquellas partes de la asignatura que no haya superado; si bien deberá obtener un mínimo del 30% en cada parte y obtener una media de al menos 5. El alumno siempre se podrá acoger a realizar el examen final completo sin atenerse a la limitación de obtener un 30% en cada parte.

La calificación obtenida en la "prueba final" se obtendrá como suma de la parte teórica (70% del total) del examen final y el 30 % de las prácticas. En ambos casos (examen teórico y prácticas), se deberá obtener al menos una nota de 5 sobre 10. El aprobado de la parte teórica se guardará durante un año académico.

La parte práctica incluye sesiones en el canal de Ensayos, prácticas de ordenador y participación en el Seminario.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Notas y Presentaciones	Bibliografía	Material teórica de la asignatura
E.V. Lewis, Principles of Naval Architecture. 2ª Revisión, SNAME. 1988..	Bibliografía	
K.J. Rawson y E.C. Tupper, Basic Ship Theory, 5ª Edición. Butterworth Heinemann, 2001	Bibliografía	

V.L.Belenky &N.B. Sevastianov. Stability and Safety of Ships. Volume II: Risk of Capsizing. Elsevier Ocean Engineering Book Series Volume 10. 2003 Elsevier	Bibliografía	
A. Biran, Ship Hydrostatics and Stability, Butterworth Heinemann, 2003	Bibliografía	
C. Godino, Teoría del buque y sus aplicaciones (Estática del Buque). Ed. G. Gili 1954	Bibliografía	
M. Pawlowsky, Subdivisión and damage Stability of ships, Foundation for Promotion of the Maritime Industry, Polonia, 2004	Bibliografía	
J. Olivella Puig, Teoría del buque (Flotabilidad y estabilidad). Ediciones UPC, 1995	Bibliografía	
J. Olivella Puig, Teoría del buque. Flotabilidad y estabilidad (Problemas). Ediciones UPC, 1995	Bibliografía	
Olivella Puig, Teoría del buque. Estabilidad, varada e inundación. Ediciones UPC, 1996	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	
Aulas	Equipamiento	
Canal de Ensayos Hidrodinámicos.	Equipamiento	

Salas de estudio	Equipamiento	
Centro de cálculo	Equipamiento	
Biblioteca	Equipamiento	
L.K. Kobylinski & S. Kastner. Stability and Safety of Ships. Volume I: Regulations and Operations. Elsevier Ocean Engineering Book Series Volume 9. 2003	Bibliografía	