



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

83000049 - Sloshing

PLAN DE ESTUDIOS

08NO - Master Universitario En Ingeniería Naval Y Oceanica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	83000049 - Sloshing
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer 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	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Antonio Souto Iglesias		antonio.souto@upm.es	Sin horario.
Leo Miguel Gonzalez Gutierrez		leo.gonzalez@upm.es	Sin horario.
Javier Calderon Sanchez (Coordinador/a)		javier.calderon@upm.es	- -

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Fabricio Maciá Lang	fabricio.macia@upm.es	UPM
Daniel Duque Campayo	daniel.duque@upm.es	UPM
Pablo Eleazar Merino Alonso	peleazar.merino@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

- Inglés
- Mecánica de Fluidos Computacional (CFD)
- Mecánica
- Mecánica de Fluidos
- Lenguajes de programación

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE10 - Conocimiento de los sistemas de posicionamiento y de la dinámica de plataformas y artefactos

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

CE3 - Conocimiento de la dinámica del buque y de las estructuras navales, y capacidad para realizar análisis de optimización de la estructura, de la integración de los sistemas a bordo, y del comportamiento del buque en la mar y de su maniobrabilidad.

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

CG2 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG3 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

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

CT1 - Uso de la lengua inglesa

CT3 - Creatividad

CT4 - Organización y planificación

CT5 - Gestión de la información

CT7 - Trabajo en contextos internacionales

4.2. Resultados del aprendizaje

RA39 - RA09. - Resolver numéricamente problemas vectoriales de valor inicial en ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs).

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

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

RA161 - Conocer las distintas técnicas numéricas aplicadas a la mecánica de fluidos

RA190 - Analizar un método numérico y su implementación y comparar los resultados obtenidos.

RA40 - RA10. - Analizar los diferentes métodos numéricos y sus códigos MATLAB y comparar los resultados obtenidos.

RA120 - Trabajar con un código numérico de comportamiento en la mar para plataformas offshore

RA3 - Adquirir las técnicas de la dinámica del buque y de las estructuras navales para poder realizar análisis de optimización de la estructura, de la integración de los sistemas a bordo, y del comportamiento del buque en la mar y de su maniobrabilidad.

RA27 - Conocer los métodos de resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería y aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos.

RA88 - RA1.- Conocer el ámbito y alcance del Comportamiento del Buque en la Mar y de la Maniobrabilidad del Buque

RA1 - Conocer la metodología del proyecto de buques en general.

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

RA23 - Conocer el concepto de estabilidad y los criterios de evaluación aplicables para los diversos tipos de buques en estado intacto y en averías.

RA34 - RA04. - Deducción y uso de esquemas de derivación numérica con estimación del error.

RA7 - Plantear y resolver los efectos dinámicos y estructurales que producen las olas, las corrientes y el viento en los artefactos oceánicos.

RA89 - Saber manejar la descripción probabilística del mar y las olas tanto regulares como irregulares, y sus

formas espectrales

RA191 - RA301-CONOCER LA INFLUENCIA QUE LOS FLUJOS INTERNOS EN TANQUES CON LÍQUIDOS TIENEN EN LA DINAMICA DE BUQUES Y ARTEFACTOS.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se compone de tres partes. La primera trata sobre teoría general sobre sloshing en tanques rígidos: ecuaciones, tanques estabilizadores, sloshing vertical, sloshing horizontal, impacto en el amortiguamiento de sistemas mecánicos, etc.

En la segunda parte se introducirá de una manera práctica un método computacional que permite simular problemas de sloshing: el método SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics). Para ello, se utilizará el código AQUAgpusph, desarrollado en la ETSIN, y que puede encontrarse en:

La última parte consistirá en una sesión práctica en el Canal de Ensayos de la ETSI Navales en la que se muestran diferentes instalaciones experimentales relacionadas con el sloshing (Dam Break, sloshing en sistemas de un grado de libertad y tanques estabilizadores).

El alumno elegirá uno de los problemas de sloshing presentados y lo simulará usando SPH. Se le proporcionarán resultados experimentales para poder comparar los resultados numéricos obtenidos y sacar conclusiones.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción / Motivación y aplicaciones a la Ingeniería Naval
2. Aproximación lineal potencial
3. Ecuaciones y análisis modal en tanques rígidos
4. Sloshing forzado
5. Acoplamiento con estructuras
6. Resolución con CFD (SPH)

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
2	Aproximación Lineal Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
3	Aproximación lineal Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
4	Introducción al método SPH Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
5		Obtención de datos experimentales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
6	Aplicación método SPH al caso de estudio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
7	Aplicación método SPH al caso de estudio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
8	Aplicación método SPH al caso de estudio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Control EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
9	Aplicación método SPH al caso de estudio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00

10	Aplicación método SPH al caso de estudio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
11	Aplicación método SPH al caso de estudio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
12	Aplicación método SPH al caso de estudio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
13	Aplicación método SPH al caso de estudio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
14	Aplicación método SPH al caso de estudio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
15	Aplicación método SPH al caso de estudio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Aprovechamiento sesión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
16	Aplicación método SPH al caso de estudio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Presentación de trabajos PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:20
17				Evaluación solo prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00

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
1	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
2	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
3	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
4	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
5	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
6	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
7	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
8	Control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	15%	3 / 10	CE10 CE2 CE3

9	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
10	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
11	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
12	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
13	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
14	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
15	Aprovechamiento sesión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
16	Presentación de trabajos	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:20	43%	5 / 10	CE10 CG2 CT4 CG4 CT5 CG3 CT3 CG1 CE2 CE3

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación solo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG2 CT4 CG4 CT5 CG3 CT3 CG1 CE2 CE3

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

En cada sesión de trabajo se pedirá una demostración del aprovechamiento de la sesión para que sea tenido en cuenta en la evaluación.

El control se realizará una vez se hayan visto las prácticas de laboratorio: tiene un peso del 15% y se requiere como mínimo un 3.

Se evaluará al final un trabajo que comprenda los aspectos trabajados en la asignatura.

La evaluación extraordinaria consistirá en un examen escrito y la presentación del trabajo.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Timokha & Faltinsen	Bibliografía	
Ibrahim - Liquid sloshing dynamics	Bibliografía	
AQUAplusph site	Recursos web	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Se recuerda que el cronograma es orientativo. Las prácticas de Canal es Experiencias se realizarán en grupo y habrá que realizar una memoria de cada práctica. Estas prácticas incluyen un test previo a la práctica sobre el guión de la práctica que se va a realizar.