



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

2021/22 - Segundo 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.....	13
9. Otra información.....	13

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	Febrero-Junio
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	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Antonio Souto Iglesias (Coordinador/a)		antonio.souto@upm.es	- -
Javier Calderon Sanchez	Canal	javier.calderon@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	Calderon Sanchez, Javier

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Fabricio Macia	fabricio.macia@upm.es	ETSIN-UPM
Leo González Gutiérrez	leo.gonzalez@upm.es	ETSIN-DMFPA-UPM
Daniel Duque Campayo	daniel.duque@upm.es	ETSIN UPM
Jon Martinez Carrascal	jon.martinez@upm.es	DMFPA - 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

- Mecánica de Fluidos Computacional (CFD)
- Mecánica de Fluidos
- Mecánica
- Buques y artefactos
- Ingles [B2]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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.

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

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

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

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, impacto en el amortiguamiento de sistemas mecánicos, etc.

En la segunda parte se introducirán de una manera práctica dos métodos computacionales que permiten simular problemas de sloshing: FVM (Finite Volume Method) y SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics).

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 FVM o 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. Aproximación no lineal: CFD
 - 6.1. CFD sin malla
 - 6.2. CFD con malla

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	TEMA 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
2	TEMA 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
3	TEMA 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
4	TEMA 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
5	TEMA 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
6	TEMA 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
7	TEMA 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
8	TEMA 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
9	TEMA 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

10	TEMA 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
11	TEMA 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
12		TEMA 6. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
13		TEMA 6. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
14		TEMA 6. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Laboratorio de programación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
15				PRESENTACION TRABAJOS Trabajo individual de modelado CFD de un problema con Sloshing PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
16				CONTROL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
17				EVALUACION SOLO PRUEBA FINAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
1	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
2	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
3	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
4	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
5	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
6	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
7	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
8	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2

9	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
10	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
11	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
12	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
13	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
14	Laboratorio de programación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	3%	0 / 10	CE3 CE10 CE2
15	PRESENTACION TRABAJOS Trabajo individual de modelado CFD de un problema con Sloshing	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	43%	5 / 10	CE2 CE3 CE10 CT1 CT4 CT5
16	CONTROL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	15%	3 / 10	CE10 CE2 CE3 CG1 CG2 CG3 CG4 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

17	EVALUACION SOLO PRUEBA FINAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	00:00	100%	5 / 10	CE3 CG1 CE10 CE2 CG2 CG3 CG4 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7
----	------------------------------	-------------------------------------	---------------	-------	------	--------	---

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Final + Prácticas de Laboratorio. En esta convocatoria se ponderan los mismos ítems y con el mismo peso que en la Evaluación solo prueba final.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CE10 CE2 CE3 CG1 CG2 CG3 CG4 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7

7.2. Criterios de evaluación

Los laboratorios de programación se realizarán en alguna de las aulas de ordenadores de la ETSIN

En el caso de que haya que migrar a condiciones telemáticas, para maximizar la integridad de las pruebas, se plantean las siguientes propuestas:

1. En el caso de comprobación fehaciente de copia en una prueba de evaluación realizada de este modo, nos remitiremos al Artículo 12.7 de la Normativa de Evaluación de la UPM (aprobada 23/10/2014), como no puede ser de otro modo.
2. El tribunal de la asignatura valorará realizar exámenes orales telemáticamente cuando la cantidad de estudiantes así lo permita, anunciándose cuando esté disponible el dato del potencial número de estudiantes que se podrían presentar al examen correspondiente, dentro de las 24 horas siguientes a la disponibilidad de ese dato.
3. En el caso de que las pruebas no sean orales, pero se observaren indicios de plagio en las pruebas realizadas, el tribunal de la asignatura valorará convocar a un examen oral por vía telemática a aquellos y aquellas estudiantes en cuyos exámenes se observaren dichos indicios. La puntuación de este examen oral será la que defina la nota de la convocatoria en esos casos.
4. Identificación por DNI (o equivalente) al principio de cada prueba.
5. Durante la prueba, el/la estudiante no se podrá levantar de su sitio de trabajo, debe tener abiertos la cámara y el micrófono durante la realización del examen y no podrá utilizar auriculares.
6. Debe tener la pantalla compartida también en zoom.
7. Sólo se podrá habilitar una pantalla.
8. Al inicio de cada página pondrá su nombre, firma y número de página
9. En la primera página, dejará sitio para incluir tu DNI al escanear.
10. Ubicará el equipo de escaneado cerca de tu mesa, caso de que no use el móvil.

11. Debe alejarse lo suficiente de la cámara como para poder ver al estudiante y a los papeles sobre su mesa, por ejemplo con una vista lateral.

12. Se conectarán 10-15 minutos antes para identificaros y hacer los ajustes de cámara y sonido.

13. En la pantalla lo único permitido es precisamente el propio enunciado de examen.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Timokha & Faltinsen, Sloshing	Bibliografía	
Ibrahim, Liquid Sloshing Dynamics	Bibliografía	
AQUAGPUSPH site	Recursos web	
OPENFOAM site	Recursos web	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso. Las clases serán presenciales con normalidad y la enseñanza que se seguirá será la indicada en las columnas "Actividad Presencial en Aula" y "Actividad Presencial en Laboratorio". Si empeoraran las condiciones sanitarias y se produjeran confinamientos personales, de grupo o incluso de centro, los alumnos pasarían a conectarse a las clases en remoto y seguirían la docencia de la columna "Tele-enseñanza", sin necesidad de modificar esta guía.

Las pruebas de evaluación serán presenciales. Si ello no fuera posible, las pruebas de evaluación adoptarán la modalidad que se indique por parte de las autoridades sanitarias/académicas competentes.