



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

85004411 - Mecánica De Fluidos

PLAN DE ESTUDIOS

08MA - Grado En Ingeniería Maritima

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	85004411 - Mecánica de Fluidos
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	08MA - Grado en Ingeniería Marítima
Centro responsable de la titulación	08 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Navales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Leo Miguel Gonzalez Gutierrez	Canal ensayos	leo.gonzalez@upm.es	Sin horario. Según horarios
Julio Garcia Espinosa (Coordinador/a)	PP 82	julio.garcia.espinosa@upm.es	Sin horario. Según horarios

* 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
Martinez Carrascal, Jon	jon.martinez@upm.es	Gonzalez Gutierrez, Leo Miguel
Merino Alonso, Pablo Eleazar	peleazar.merino@upm.es	Garcia Espinosa, Julio

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Simone Saettone	simone.saettone@upm.es	UPM

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE22 - Capacidad para proyectar sistemas hidráulicos y neumáticos

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

CG3 - Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Ingeniería Marítima.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA1 - Resolver problemas de mecánica, mecánica de fluidos, oscilaciones y ondas relacionados con la ingeniería.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura aborda la Mecánica de Fluidos de una forma tradicional. Empezando con los conceptos elementales y continuando con la cinemática. A continuación se presentan las ecuaciones generales de la mecánica de fluidos para terminar una primera parte con el análisis dimensional.

Una segunda parte presenta los fluidos ideales y los fluidos viscosos.

Se pretende presentar los aspectos básicos de la Mecánica de Fluidos para que el alumno pueda aplicarlos en aquellas asignaturas específicas del mundo naval y oceánico

4.2. 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. Conceptos elementales

2.1. Características de los fluidos.

2.1.1. Planteamiento de la primera parte del curso.El concepto de fluido. Gases y líquidos. La hipótesis del medio continuo. Dimensiones y unidades

2.1.2. Descripción macroscópicas y microscópicas de los fluidos. Densidad, velocidad, temperatura y presión

2.1.3. Viscosidad y otras propiedades secundarias. Fluidos Newtonianos y no Newtonianos.

2.1.4. Propiedades termodinámicas del fluido. Historia y visión global de la Mecánica de Fluidos

2.2. Fuerzas en el seno de un fluido

2.2.1. Fuerzas en el seno de un fluido considerado como un continuo. Fuerzas volumétricas, másicas y de superficie

2.2.2. Tensor de esfuerzos. Presión y gradiente de presión. Equilibrio de una partícula fluida. Distribución de presiones en hidrostática

2.2.3. Fuerzas hidrostáticas. Flotabilidad y estabilidad. Principio de Arquímedes. Distribución de presiones en movimiento como sólido rígido

3. Cinemática.

3.1. Cinemática de los Fluidos.

3.1.1. Sistemas de referencia de Lagrange y Euler. Movimiento estacionario. Velocidad, vorticidad y aceleración. Sendas y trayectorias. Trazas, líneas fluidas y líneas de corriente. Derivada sustancial. Rotacional. Campos rotacionales. Circulación.

4. Ecuaciones generales de la Mecánica de Fluidos

4.1. Fenómenos de transporte. 4.1.1. Fenómenos de transporte y Teorema de Transporte de Reynolds

4.2. Relaciones integrales para un volumen de control. 4.2.1. Conservación masa. Conservación Cantidad de Movimiento. Teorema del momento cinético. Ecuación de la energía. Flujos sin fricción: La ecuación de Bernouilli

4.3. Relaciones diferenciales para una partícula fluida. 4.3.1. Continuidad. Cantidad de movimiento. Soluciones de referencia (Couette y Poiseuille plano). Ecaución de Bernouilli.

5. Análisis dimensional y semejanza física.

5.1. Análisis dimensional y semejanza física. 5.1.1. Introducción. El principio de homegeneidad dimensional. Adimensionalización de las ecuaciones básicas. El teorema de "pi"

6. Fluidos ideales.

6.1. Flujos ideales

6.1.1. Flujos ideales. Ecuaciones del movimiento irrotacional para líquidos. Coordenadas polares. Ecuación de Laplace. Condiciones de contorno. Función de corriente. Concepto de circulación.

6.1.2. Superposición de soluciones. Soluciones del movimiento potencial: movimiento cerca del punto de remanso, fuentes y sumideros, movimiento uniforme, dipolos. Movimiento alrededor de cuerpos: semi-óvalo de Rankine, óvalo de Rankine, esfera

6.2. Movimiento plano

6.2.1. Resolución de la ecuación de Laplace en 2D. Dibujo de líneas de corriente y equipotenciales de velocidad. Superposición de soluciones. Cálculo de campos de velocidades y presiones.

6.2.2. Movimiento alrededor de cuerpos planos: cilindro circular. Movimiento potencial plano con circulación. Cálculo de fuerzas de resistencia y sustentación.

7. Fluidos viscosos

7.1. Fluidos viscosos en conductos

7.1.1. Concepto de capa límite. Regímenes del número de Reynolds. Flujos viscosos internos frente a

los externos.

7.1.2. Movimiento unidireccional laminar. Flujo laminar desarrollado en conductos circulares. Simplificaciones de las ecuaciones de Navier-Stokes. Corrientes de Couette y Poiseuille 2D y de Poiseuille en cilíndricas. Superposición de soluciones.

7.1.3. Movimiento unidireccional en régimen turbulento.

7.1.3.1. Media temporal de Reynolds. Pérdida de carga: primarias y secundarias. Ley de la pared. Ley de la capa logarítmica. Ley defecto de velocidad.

7.1.3.2. Flujo turbulento en conductos circulares. Efectos de la rugosidad. La carta de Moody. Modelización de la turbulencia. Circuitos hidráulicos resolución con ordenador. Bombas y turbinas. Región de entrada a un conducto. Medidores de velocidad y caudal.

7.2. Flujo alrededor de cuerpos.

7.2.1. Efectos geométricos y del número de Reynolds. Modelo integral en la teoría de la capa límite. Análisis de Karman para la placa plana. Las ecuaciones de la capa límite. Capa límite sobre una placa plana. Flujo laminar. ecuación de Blasius.

7.2.2. Transición a la turbulencia. Flujo turbulento. Capa límite con gradiente de presión. Separación de flujo. Modelo de Thwaites

7.2.3. Introducción a los cuerpos con sustentación

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Temas 1 y 2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Temas 2 y 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	temas 3 y 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Temas 2-5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Control 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Cuestionarios rápidos en clase ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:40

9	<p>Temas 5-6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p>Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p>Temas 6 y 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p>Tema 7 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Temas 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15	<p>Tema 7 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16	<p>Temas 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Control 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
17				<p>Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Control 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CG3 CB1 CB5 CE7
8	Cuestionarios rápidos en clase	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:40	5%	0 / 10	CG3 CB1 CB5
16	Control 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CG3 CB1 CB5 CE22

6.1.2. 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	CG3 CB1 CB5 CE7 CE22

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará mediante dos pruebas presenciales (tipo test o convencional) de cada una de las partes de la asignatura.

Parte 1. Desde la Introducción (Conceptos Elementales) hasta las Ecuaciones Generales de la Mecánica de Fluidos.

Parte 2. Desde Análisis Dimensional hasta Flujo Alrededor de Cuerpos.

Las notas obtenidas por parte del alumno en cada una de las partes son P1 y P2.

Además, a lo largo del desarrollo de la Parte 1 de la asignatura se propondrán diferentes cuestionarios. La nota correspondiente a la evaluación de las respuestas a esos cuestionarios es Q1.

Aprobado por evaluación progresiva y liberación de partes

1. Cuando la media corregida de P1 y P2 ($0.5*(P1+0.1*Q1+P2)$) es superior a 5, y ninguna de las notas P1 y P2 es inferior a 3, el alumno aprueba el curso en esta evaluación. La evaluación de los cuestionarios en clase (Q1) sirve para subir hasta un 10% de la nota de la primera parte de la asignatura. El resultado de la media corregida se limita a un máximo de 10 puntos.
2. Si alguna de las notas P1 y P2 es inferior a 3, y la otra superior a 5, el alumno va al final con la parte suspensa. La parte aprobada queda liberada para las pruebas globales y extraordinarias (exámenes finales) del curso en el que se ha obtenido el aprobado (no para los siguientes).
3. Aquellos que en alguno de los parciales tenga mayor o igual que 3 pueden presentarse sólo a la otra parte, pero tendrá que sacar un 5 de media.

Pruebas globales y extraordinarias

1. Para poder obtener el aprobado en la asignatura realizando parte o todo el examen final (prueba global y/o extraordinaria), las reglas son:
 - a. Si realiza ambas partes basta con sacar un 5 haciendo todo el examen, independientemente de la puntuación en cada parte.
 - b. Una vez que se accede al examen para una de las partes, se calificará esa parte.
 - c. Los/las estudiantes con una parte liberada (aprobada) en la evaluación progresiva podrán optar voluntariamente por ser evaluados nuevamente de esa parte en las pruebas globales, manteniéndose la calificación más alta entre la que obtengan en la nueva evaluación y la obtenida con anterioridad.
2. En las pruebas globales y extraordinarias (exámenes finales) no se puede liberar ninguna parte de la asignatura.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Notas y Presentaciones	Bibliografía	Base del curso
Mecánica de Fluidos, Frank M.White,Ed.: McGraw Hill. 2003.	Bibliografía	
A.Crespo Martínez, Ed. Thomson, 2006.	Bibliografía	
http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/advanced-fluid-mechanics	Recursos web	
Gordillo Mecánica etde al., Introducción a la Mecánica de Fluidos, Paraninfo 2017	Bibliografía	