



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

53001280 - Ingeniería de fluidos

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - 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 .....	3
6. Cronograma .....	5
7. Actividades y criterios de evaluación .....	8
8. Recursos didácticos .....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1 Datos de la asignatura

<b>Nombre de la Asignatura</b>	53001280 - Ingeniería de fluidos
<b>Nº de Créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	53001280
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso Académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

---

### 2.1 Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías*</b>
Jaime Carpio Huertas (Coordinador/a)	9	jaime.carpio@upm.es	M - 10:00 - 12:00 J - 10:00 - 12:00
Javier Garcia Garcia	8	javier.garciag@upm.es	L - 10:00 - 12:00 X - 10:00 - 12:00

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

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Ingeniería termica
- Maquinas hidraulicas y eolicas
- Metodos numericos

### 3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Formación básica en Mecánica de Fluidos
- Formación básica en transmisión de calor
- Formación básica en métodos numéricos
- Formación básica en programación (C / Matlab)
- Formación básica en cálculo integral y diferencial
- Formación básica en álgebra lineal

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CB5 - 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.

CG1 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

## 4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA14 - Conocer las leyes de conservación y caracterizar los distintos regímenes del movimiento fluido

RA15 - Capacidad analítica para caracterizar los fluidos como medio continuo y sus aplicaciones

RA27 - RA2:- Capacidad para entender el funcionamiento de los programas comerciales de cálculo.

RA78 - Empleo de herramientas informáticas específicas

RA16 - Planteamiento y resolución de problemas de transporte en los que intervienen fluidos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1 Descripción de la asignatura

Esta asignatura tratará de abordar temas avanzados de Mecánica de Fluidos, haciendo especial incapié en la resolución numérica de las ecuaciones de Mecánica de Fluidos, así como en entender las distintas simplificaciones o modelos que pueden ser aplicados para la caracterización del movimiento fluido.

Esta asignatura compaginará la teoría y la resolución de problemas analíticos en pizarra, con la simulación numérica de las ecuaciones anteriores.

### 5.2 Temario de la asignatura

1. Introducción a la simulación numérica en Mecánica de Fluidos
  - 1.1. Repaso de las ecuaciones diferenciales de la Mecánica de Fluidos
  - 1.2. Repaso de métodos numéricos para la resolución de EDP (Método de los elementos finitos)
  - 1.3. FreeFem++
  - 1.4. Matlab
2. Movimientos irrotacionales
  - 2.1. Consideraciones generales
  - 2.2. Ecuaciones del movimiento irrotacional para líquidos
  - 2.3. Función potencial y función de corriente para movimiento plano

- 2.4. Algunas soluciones analíticas de movimiento potencial
- 2.5. Discretización numérica del problema
- 2.6. Resolución numérica con FreeFem++ de movimiento potencial
- 2.7. Movimiento potencial plano con circulación
- 2.8. Generación de la circulación en perfiles aerodinámicos
- 2.9. Distintos casos de aplicación con FreeFem++
- 3. Movimiento viscoso. Aproximación de Stokes
  - 3.1. Consideraciones generales
  - 3.2. Ecuaciones generales de la aproximación de Stokes para líquidos
  - 3.3. Discretización numérica del problema
  - 3.4. Resolución numérica con FreeFem++
- 4. Capa límite
  - 4.1. Consideraciones generales
  - 4.2. Ecuaciones de la capa límite
  - 4.3. Condiciones de contorno
  - 4.4. Fuerza de fricción
  - 4.5. Capa límite laminar. Ejemplos
  - 4.6. Desprendimiento de la capa límite
  - 4.7. Capa límite térmica laminar
  - 4.8. Capa límite turbulenta
  - 4.9. Resolución numérica de las ecuaciones de capa límite laminar
- 5. Ecuaciones de Navier-Stokes
  - 5.1. Consideraciones generales. Términos convectivos no lineales
  - 5.2. Método de las características para tratamiento de términos convectivos
  - 5.3. Resolución mediante FreeFem++ de problemas de fluidos no-estacionarios
  - 5.4. Acoplamiento mecánico-térmico en fluidos
  - 5.5. Acoplamiento sólido-fluido en problemas térmicos

## 6. Cronograma

### 6.1 Cronograma de la asignatura\*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas con ordenador</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas en la pizarra</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas en la pizarra</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas en la pizarra</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas con ordenador</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Formulación correcta de un problema y resolución práctica</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p>

7	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas con ordenador</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas en la pizarra</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas en la pizarra</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas en la pizarra</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Problemas en la pizarra</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p><b>Problemas con ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Problemas con ordenador</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Formulación correcta de un problema y resolución práctica</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p>
16	<p><b>Problemas con ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
17				<p><b>Formulación correcta de un problema y resolución práctica</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p> <p><b>Trabajo y evaluación de toda la asignatura</b></p>

				PI: Técnica del tipo Presentación IndividualEvaluación continua Duración: 02:00
--	--	--	--	---

\* 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
6	Formulación correcta de un problema y resolución práctica	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	35%	0 / 10	CG1
15	Formulación correcta de un problema y resolución práctica	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	0 / 10	CG1
17	Trabajo y evaluación de toda la asignatura	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	25%	3 / 10	CB5 CG1

#### 7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Formulación correcta de un problema y resolución práctica	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB5 CG1

#### 7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2 Criterios de Evaluación

El alumno aprobará si su nota de evaluación es superior o igual a 5.

La evaluación continua consistirá en una serie de exámenes escritos y trabajos individuales o en grupo utilizando el ordenador.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Mecánica de Fluidos. Ed. Paraninfo. Autor: Antonio Crespo	Bibliografía	Libro de teoría de Mecánica de Fluidos
Manual de FreeFem++	Recursos web	<a href="http://www.freefem.org/freefem++.pdf">http://www.freefem.org/freefem++.pdf</a>
Manual de Matlab	Equipamiento	Matlab 2016 Licencia UPM