



GUÍA DOCENTE 2016-2017  
**INGENIERÍA FLUIDOMECÁNICA**

**Curso 2016/2017**

**1. Denominación de la asignatura:**

INGENIERÍA FLUIDOMECÁNICA

**Titulación**

GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

**Código**

6214

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

COMUN

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

**4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

JESÚS-MARCOS GARCÍA ALONSO

**4.b Coordinador de la asignatura**

JESÚS-MARCOS GARCÍA ALONSO

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

2º Curso, 3er semestre

**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Obligatoria



### 7. Número de créditos ECTS de la asignatura:

6

### 8. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura

Conforme a la Memoria de la Titulación

Competencias generales instrumentales:

- GI-1: Demostrar la capacidad de análisis y síntesis.
- GI-3: Adquirir la capacidad para la resolución de problemas de forma efectiva.
- GI-9: Habilidad de búsqueda y gestión de la información.

Competencias generales personales:

- GP-1: Desarrollar el razonamiento crítico.
- GP-2: Desarrollar las habilidades interpersonales.
- GP-3: Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

Competencias generales sistémicas:

- GS-1: Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
- GS-2: Adquirir la capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente.
- GS-4: Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).

Competencias específicas disciplinares:

- ED-8: Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos.

### 9. Programa de la asignatura

| 9.1- Objetivos docentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adquisición de conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>9.2. Unidades docentes (bloques de contenidos)</b><br><b>TEMA 1.-INTRODUCCIÓN. CONSIDERACIONES BASICAS.</b><br>Repaso histórico de la Mecánica de Fluidos. Unidades, Dimensiones y Magnitudes. Sistema de Unidades. Leyes fundamentales de la mecánica y de la termodinámica. Ecuaciones de Estado.<br><b>TEMA 2.-PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS.</b><br>Definición de fluido. Propiedades de los fluidos: densidad, peso específico, tensión superficial, presión de vapor, viscosidad cinemática y dinámica, compresibilidad. Ley de conservación de la masa. Densidad, Peso específico, Densidad relativa. Ley de viscosidad de Newton. Fluidos Newtonianos. Viscosidad Dinámica, y Cinemática. Propiedades de un gas ideal. Ley de los gases perfectos. Compresibilidad de los fluidos. Efecto de la presión en la compresibilidad de los gases en procesos Isotérmicos, Isentrópicos. |



### **TEMA 3.-ESTATICA DE FLUIDOS. ESTUDIO DE LA PRESION EN EL INTERIOR DE UN FLUIDO.**

Introducción. Concepto de presión. Unidades. Formas de expresar la presión. Presión Atmosférica. Presión relativa. Presión manométrica. Presión en un punto. Ley Fundamental de la Hidrostática. Principio de Pascal. Concepto energético de las alturas piezométricas. Diferencia de presión entre dos puntos. Variación de presión para fluidos compresibles. Ganancia mecánica en la transmisión de presiones en un fluido. Prensa hidráulica. Manómetros de columna de fluido. Piezómetros, manómetros diferenciales.

### **TEMA 4.-ESTUDIO DE FUERZAS DE PRESION EJERCIDAS SOBRE SUPERFICIES SUMERGIDAS.**

Introducción. Características geométricas de superficies. Cálculo del centro de gravedad, momento de primer orden.. Momentos de 2º orden, momentos de Inercia, producto de inercia. Estudio de las fuerzas de presión ejercidas sobre superficies planas sumergidas en el seno de un líquido. Fuerzas resultantes y centro de presiones. Estudio de las fuerzas de presión ejercidas sobre superficies curvas. Fuerzas resultantes y centro de presiones.

### **TEMA 5.-FUERZAS DE FLOTACIÓN-EMPUJE. ESTABILIDAD DE CUERPO EN FLOTACIÓN.**

Fuerzas de empuje en cuerpos sumergidos. Principio de Arquímedes. Hidrómetro. Instrumento medida de densidades. Estabilidad de cuerpos sumergidos. Estabilidad de cuerpos en flotación. Centro de Gravedad y Cálculo de la Altura Metacéntrica, sobre cuerpos prismáticos.

### **TEMA 6.- EQUILIBRIO RELATIVO.**

Aceleración lineal constante. Cálculo de la presión en puntos característicos del depósito. Nuevas fuerzas de presión sobre las paredes del recipiente. Recipientes giratorios. Velocidad angular constante. Velocidad angular máxima.

### **TEMA 7.- DINAMICA DE FLUIDOS. FUNDAMENTOS DEL MOVIMIENTO FLUIDO.**

Descripción del movimiento de fluidos. Movimiento según Lagrange y según Euler. Definiciones: Trayectoria, líneas de corriente y Tubo de corriente. Caudal-flujo volumétrico, flujo másico. Clases de flujos: Flujo Unidimensional, Flujo incompresible-compresible. Número de Mach, Flujo permanente-uniforme, Flujo no viscoso-viscoso, Flujo laminar-turbulento. Número de Reynolds. Flujo isotérmico-adiabático. Principio de conservación de la masa. Ecuación de Continuidad. Flujo permanente. Flujo no permanente.

### **TEMA 8.- ECUACIÓN DE BERNOULLI.**

Aplicación del segundo principio de Newton al transporte sobre una línea de corriente. Ecuación de Bernoulli. Concepto energético de los términos de la ecuación de Bernoulli. Presión total, presión dinámica, presión estática. Piezómetro, Tubo de Pitot y Tubo de Pitot estático. Líneas de nivel energético. Línea Piezométrica . Línea de Altura Motriz. Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli, restricciones en su



utilización: Teorema de Torricelli aplicado a la velocidad descarga en depósitos. Efecto Venturi. Cálculo de la velocidad, combinando un manómetro diferencial. Análisis de los términos de carga en un Sifón. Puntos de presión manométrica negativa. Tiempo de vaciado de un depósito: ejemplo de flujo no permanente. Planteamiento de la ecuación de Bernoulli, en casos de flujo compresible.

#### **TEMA 9.- ECUACIÓN GENERAL DE LA ENERGÍA.**

Transformación de Sistema a Volumen de Control. Teorema de transporte de Reynolds. Ampliación de la Ecuación de Bernoulli, con términos de intercambio de energía mecánica. Tratamiento energético para Bombas centrífugas y Turbinas. Análisis de los rendimientos y de la energía útil, en el intercambio de energía. Líneas de nivel energético. Primer principio de la Termodinámica aplicado a un volumen de control fijo al paso de una corriente fluida. Ecuación General de la Energía, para flujo permanente. Términos de Energía mecánicos y termodinámicos. Término de pérdida de carga en el transporte fluido. Volumen de control con varias entradas y salidas de flujo.

#### **TEMA 10.- ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SIMILITUD.**

Experimentación en mecánica de fluidos. Símbolos y dimensiones de las cantidades empleadas en mecánica de fluidos. Teorema de Buckingham. Parámetros adimensionales comunes. La modelización y sus dificultades. Leyes de semejanza.

#### **TEMA 11.- LEY DE MOMENTUM, 2º PRINCIPIO DE NEWTON APLICADO AL PASO DE UNA CORRIENTE FLUIDA.**

Cálculo de la fuerza intercambiada con el fluido, ante una variación de la cantidad de movimiento del flujo. Ley de Momentum. Aplicaciones: Fuerza ejercida por el flujo, al pasar por la superficie de un Alabe. Cálculo de la fuerza ejercida por el fluido, al pasar el flujo sobre una Tobera. Variación de la sección y la dirección del flujo. Principio de funcionamiento de las Turbomáquinas. Momento de Momentum. Tabla: Formas integrales de las Leyes Fundamentales. Continuidad. Energía. Momentum.

#### **TEMA 12.- EFECTO DE LA VISCOSIDAD EN EL TRANSPORTE DEL FLUIDO, EN CONDUCTOS CERRADOS.**

Experimento de Reynolds. Régimen de transporte Laminar y Turbulento. N° de Reynolds. Cálculo de las pérdidas de carga en régimen Laminar. Ecuación de Hagen-Poiseuille. Ecuación de Darcy-Weisbach. Coeficiente de fricción. Cálculo de las pérdidas de carga en régimen Turbulento. Ecuación de Colebrook. Abaco de Moody. Cálculo del transporte en tuberías simples. Cálculo de las pérdidas menores en flujos por tuberías. Coeficientes de pérdidas. Longitud equivalente. Tratamiento para secciones no circulares. Radio Hidráulico.

#### **TEMA 13.- FLUJO EN SISTEMAS DE TUBERÍAS.**

Curva característica de una tubería. Sistemas de Tuberías simples: Serie, Paralelo, Tuberías ramificadas. Redes de Tuberías. Ley de los nudos, Ley de las mallas, Ley de los tramos. Ecuación de red generalizada. Método de Hardy-Cross. Análisis lineal iterativo. Resolución hoja de cálculo.



**TEMA 14.- TRANSPORTE EN CANALES ABIERTOS.**

Análisis de la pérdida de carga en un transporte que ofrece una superficie libre. Ecuación de Chezy, para flujo uniforme. Profundidad normal. Perímetro Mojado. Radio Hidráulico. Ecuación de Hazen-Williams. Coeficiente de Manning. Sección prismática óptima en el transporte. Análisis para las secciones: triangulares, rectangulares, trapezoidales y circulares. Energía Específica. Profundidad crítica y profundidades alternativas. Régimen de transporte supercrítico, crítico, y subcrítico. Representación de la Energía Crítica respecto a la profundidad del flujo. Cálculo de la velocidad crítica, profundidad crítica y nº de Mach. Resalto Hidráulico. Disipación de energía en el Resalto. Alturas conjugadas. Tipos de resalto hidráulico en canales rectangulares horizontales.

**PRACTICAS DE LABORATORIO**

**PRACTICA Nº1: EMPUJE HIDROSTÁTICO SOBRE SUPERFICIES**

EMPUJE HIDROSTÁTICO SOBRE SUPERFICIES

**PRACTICA Nº6: EJERCICIOS DINÁMICA DE FLUIDOS**

EJERCICIOS DINÁMICA DE FLUIDOS

**PRACTICA Nº2: DEMOSTRACIÓN DEL TEOREMA DE BERNOULLI**

DEMOSTRACIÓN DEL TEOREMA DE BERNOULLI

**PRACTICA Nº3: IMPACTO DE CHORRO SOBRE SUPERFICIE**

IMPACTO DE CHORRO SOBRE SUPERFICIE

**PRACTICA Nº4: SISTEMAS DE MEDIDA DE FLUJO**

SISTEMAS DE MEDIDA DE FLUJO

**PRACTICA Nº5: PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN TUBERIAS**

PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN TUBERIAS

**PROBLEMAS DE LABORATORIO**

**PROBLEMAS Nº1: PROGRAMA EES. PROPIEDADES DE FLUIDOS**

PROGRAMA EES. PROPIEDADES DE FLUIDOS

**PROBLEMAS Nº2: EJERCICIOS ESTÁTICA DE FLUIDOS - EES**

EJERCICIOS ESTÁTICA DE FLUIDOS - EES

**PROBLEMAS Nº3: EJERCICIOS SOBRE FLOTACIÓN - EES**

EJERCICIOS SOBRE FLOTACIÓN - EES

**PROBLEMAS Nº4: EJERCICIOS EQUILIBRIO RELATIVO**

EJERCICIOS EQUILIBRIO RELATIVO

**PROBLEMAS Nº5: EJERCICIOS DINÁMICA DE FLUIDOS**

EJERCICIOS DINÁMICA DE FLUIDOS



**EVALUACIÓN EXCEPCIONAL**  
**INFORMES PRÁCTICAS LABORATORIO**

**RESOLUCIÓN PROBLEMAS**

**9.3- Bibliografía**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Agüera Soriano, José. , Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas., Ed. Ciencia 3,  
García Tapia, N. , (1998) Ingeniería Fluidomecánica, Universidad de Valladolid,  
Gerhart, P. , (1995) Fundamentos de Mecánica de Fluidos, Addison-Wesley Iberoamericana,  
Shames, Irving H.. , (1995) Mecánica de Fluidos. , Ed. McGraw-Hill,  
White, F.M.m , (2004) Mecánica de Fluidos, Ed. McGraw-Hill,

**10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:**

| <b>Metodología</b>                                                  | <b>Competencia relacionada</b>                                       | <b>Horas presenciales</b> | <b>Horas de trabajo</b> | <b>Total de horas</b> |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Clases teóricas                                                     | (ED8) (GI1) (GI3)<br>(GP1) (GS1) (GS2)                               | 24                        | 24                      | 48                    |
| Clases prácticas<br>(pequeño grupo)                                 | (ED8) (GI1) (GI3)<br>(GI9) (GP1) (GP2)<br>(GP3) (GS1) (GS2)<br>(GS4) | 21                        | 30                      | 51                    |
| Exposiciones públicas                                               | (ED8) (GI1) (GP1)<br>(GP2) (GP3) (GS2)                               | 3                         | 18                      | 21                    |
| Realización de trabajos, informes, memorias y pruebas de evaluación | (ED8) (GI1) (GI3)<br>(GI9) (GP1) (GP3)<br>(GS1) (GS2) (GS4)          | 6                         | 24                      | 30                    |
| <b>Total</b>                                                        |                                                                      | 54                        | 96                      | 150                   |



## 11. Sistemas de evaluación:

El procedimiento de evaluación está basado en la evaluación continua del aprendizaje del estudiante, y se distingue entre EVALUACION CONTINUA (Primera y Segunda convocatoria) y EVALUACION EXCEPCIONAL (Primera y Segunda convocatoria)

El procedimiento para la evaluación de la Primera Convocatoria (en EVALUACION CONTINUA) aparece detallado en la Tabla siguiente. En la Segunda Convocatoria (en EVALUACION CONTINUA) el alumno deberá presentarse a aquellas pruebas no superadas en la primera convocatoria, manteniendo en todas ellas la nota mínima.

El procedimiento para la Evaluación Excepcional aparece detallado en el Apartado "Evaluación Excepcional, si procede"

En todos los casos y convocatorias, si el estudiante no superase alguno de los mínimos mencionados, la calificación global de la asignatura se calculará como la media aritmética ponderada de las calificaciones obtenidas en las pruebas en las que no se haya obtenido el mínimo exigido (Art 19.9 del Reglamento de Evaluación de la UBU).

| Procedimiento                                                  | Peso primera convocatoria | Peso segunda convocatoria |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Examen escrito teórico-práctico (mínimo 2 ptos. sobre 5 ptos.) | 50 %                      | 50 %                      |
| Informes de prácticas de laboratorio en equipo                 | 30 %                      | 30 %                      |
| Resolución de problemas en equipo                              | 20 %                      | 20 %                      |
| <b>Total</b>                                                   | <b>100 %</b>              | <b>100 %</b>              |

### Evaluación excepcional:

Los estudiantes que, por razones excepcionales, no puedan seguir los procedimientos habituales de evaluación continua, y les haya sido concedida por el Director de la Escuela la posibilidad de acogerse a la «evaluación excepcional» (ver Artículo 9 del Reglamento de Evaluación de la UBU) deberán realizar las siguientes pruebas:

#### PRIMERA CONVOCATORIA:

- 20% Resolución de problemas en la fecha y forma que establezca el profesor de la asignatura.
- 50% Examen escrito teórico-práctico (mínimo 2 ptos. sobre 5 ptos.) en las fechas oficiales publicadas por la EPS
- 30% Informes de prácticas de laboratorio en la fecha y forma que establezca el profesor de la asignatura.



#### SEGUNDA CONVOCATORIA

El alumno deberá presentarse y realizar aquellas pruebas no superadas en la primera convocatoria, manteniendo la nota mínima en cada una de las pruebas.

En todos los casos y convocatorias, si el estudiante no superase alguno de los mínimos mencionados, la calificación global de la asignatura se calculará como la media aritmética ponderada de las calificaciones obtenidas en las pruebas en las que no se haya obtenido el mínimo exigido (Art 19.9 del Reglamento de Evaluación de la UBU).

En el caso de los alumnos que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa.

Reglamento de Evaluación de la UBU

<http://www.ubu.es/es/acceso-directo/normativa/ordenacion-academica-extension-universitaria/normativa-academica/normativa-gestion-academica/normativa-caracter-general/reglamento-evaluación-universidad-burgos>.

#### 12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

Aula con material de proyección audiovisual  
Laboratorio de Ingeniería Energética con equipamiento específico  
Software para docencia  
Páginas Webs relacionadas  
Bibliografía disponible en la Biblioteca  
Aplicaciones interactivas en la Plataforma UBUvirtual  
Tutorías individualizadas o en grupo a demanda de los alumnos

#### 13. Calendarios y horarios:

El calendario aprobado por la Junta de Escuela de la Escuela Politécnica Superior y los horarios publicados en los tabloneros oficiales de la E.P.S. para el curso 2016-2017

#### 14. Idioma en que se imparte:

ESPAÑOL