



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2024-25

## GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA INDUSTRIAL

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

FLUJO DE FLUÍDOS

**Denominación en Inglés:**

FLUID FLOW

**Código:**

606210204

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Obligatoria

**Horas:**

**Totales**

**Presenciales**

**No Presenciales**

**Trabajo Estimado**

150

60

90

**Créditos:**

**Grupos Reducidos**

**Grupos Grandes**

**Aula estándar**

**Laboratorio**

**Prácticas de campo**

**Aula de informática**

4.14

0

1.86

0

0

**Departamentos:**

ING. QUIM., Q. FISICA Y C. MATERIALES

**Áreas de Conocimiento:**

INGENIERIA QUIMICA

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre**

Primer cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Maria Del Carmen Sanchez Carrillo	mcarmen@diq.uhu.es	959 218 203

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

Despacho ETSPB43

Tutorías M.C. Sánchez: martes de 16:30 a 18:30 horas; jueves y viernes de 11 a 13:00 horas

M <sup>a</sup> del Carmen Sánchez Carrillo	mcarmen@uhu.es	959218203 ETPB43

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

Mediante esta asignatura, el alumno debe conocer y saber aplicar las leyes fundamentales que rigen los fenómenos de transporte de cantidad de movimiento. El alumno, de esta manera, deberá adquirir 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.

Con tal fin, la asignatura abordará los siguientes temas:

1. Introducción al flujo de fluidos
2. Ecuaciones generales de conservación
3. Medida de caudales y presión
4. Flujo interno laminar de fluidos newtonianos
5. Flujo interno laminar de fluidos no newtonianos
6. Flujo interno turbulento
7. Flujo interno de fluidos compresibles
8. Flujo externo
9. Flujo bifásico
10. Cálculo de la potencia de bombas y compresores
11. Agitación y mezcla de fluidos.
12. Equipos para el flujo de fluidos

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

Through this course, students should know and apply the fundamental laws that govern the momentum transport phenomena. In this way, the student must acquire knowledge of the basic principles of fluid mechanics and its application to solving problems in the field of engineering, calculation of pipes, channels, and fluid systems. To this end, the course will address the following topics:

1. Introduction to the flow of fluids.
2. General equations of conservation.
3. Measurement of flow and pressure.
4. Internal flow laminar Newtonian fluids.
5. Internal flow laminar non-Newtonian fluids.
6. Internal turbulent flow.
7. Internal flow of compressible fluids.
8. External flow.
9. Biphasic flow.
10. Calculation of the power of pumps and compressors.
11. Stirring and mixing of fluids.
12. Equipment for fluid flow.

### 2. Situación de la asignatura:

### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

Es una asignatura de segundo curso, que engloba el estudio detallado del diseño de operaciones básicas basadas en el flujo de fluidos. En ella, se aplicarán los conocimientos más fundamentales de la ingeniería química al estudio, diseño y descripción cuantitativa de procesos u operaciones donde exista un flujo de fluidos. Por tanto, es una asignatura donde deben emplearse y aplicarse conocimientos y habilidades adquiridos en asignaturas como Física I y II, Matemáticas I y II y Química I y II. Así mismo, dada la relevancia del estudio del Flujo de fluidos en la Ingeniería Química, su desarrollo será fundamental en materias posteriores como la Transmisión de calor, Operaciones Unitarias de la Ingeniería Química, Control de Procesos, Ingeniería de la reacción, etc.

### 2.2 Recomendaciones

Tener superadas asignaturas del bloque básico de la titulación como Matemáticas, Física y Química

## 3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

Mediante esta asignatura, el alumno debe conocer y saber aplicar las leyes fundamentales que rigen los fenómenos de transporte de cantidad de movimiento. El alumno, de esta manera, deberá adquirir 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.

## 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

### 4.1 Competencias específicas:

**C02:** 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

### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**G01:** Capacidad para la resolución de problemas.

**G03:** Capacidad de organización y planificación.

**G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

**G07:** Capacidad de análisis y síntesis.

**G09:** Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científico-técnico.

**G17:** Capacidad para el razonamiento crítico.

**CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

**CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de teoría sobre los contenidos del programa
- Sesiones de resolución de problemas
- Sesiones prácticas en laboratorios especializados o en aulas de informática
- Actividades Académicamente Dirigidas por el profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación....

### 5.2 Metodologías Docentes:

- Clase magistral participativa
- Desarrollo de prácticas en laboratorios especializados o aulas de informática en grupos reducidos
- Resolución de problemas y ejercicios prácticos
- Tutorías individuales o colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes
- Planteamiento, realización tutorización y presentación de trabajos
- Evaluaciones y Exámenes

### 5.3 Desarrollo y Justificación:

**Sesiones académicas de teoría** Sesiones para el todo el grupo de alumnos en las que el profesor explicará los contenidos teóricos fundamentales de cada tema y su importancia en el contexto de la materia. Con ello se pretende que el alumnado adquiera competencias en C02, G01, G03, G04, G07, G09, G17, CT2 y CT4.

**Sesiones académicas de problemas** Sesiones para el todo el grupo de alumnos en las que el profesor resolverá ejercicios y problemas sobre los contenidos teóricos trabajados en cada tema. Con ello se pretende que el alumnado adquiera competencias en C02, G01, G03, G04, G07, G09, G17, CT2 y CT4.

**Sesiones prácticas en laboratorio** Sesiones para el todo el grupo de alumnos en las que se realizarán prácticas de laboratorio relacionadas con los contenidos teóricos de la asignatura. Con

ello se pretende que el alumnado adquiera competencias en C02, G01, G03, G04, G07, G09, G17, CT2 y CT4.

**Resolución y entrega de problemas/prácticas** Sesiones para todo o parte del grupo de alumnos en las que se realizarán diferentes actividades en presencia del profesor. Con ello se pretende que el alumnado adquiera competencias en C02, G01, G03, G04, G07, G09, G17, CT2 y CT4.

**Tutorías individuales:** Sesiones individuales en las que el profesor, a requerimiento de un alumno concreto, atenderá sus dificultades personales en cualquier aspecto relacionado con la materia y le orientará en la metodología de estudio. Con ello se pretende que el alumnado adquiera competencias en C02, G01, G03, G04, G07, G09, G17, CT2 y CT4.

**Plataforma web:** Plataforma de teleformación que facilita al profesor la realización de las tareas docentes y de gestión. Propicia la autonomía y el autoaprendizaje del estudiante, ya que éste puede hacer uso de tales servicios en cualquier instante y desde cualquier sitio. **Correo electrónico:** Los alumnos tendrán a su disposición una dirección de correo electrónico a través de la cual podrán realizar consultas al profesor y recibir las respuestas correspondientes. Con ello se pretende que el alumnado adquiera competencias en C02, G01, G03, G04, G07, G09, G17, CT2 y CT4.

## 6. Temario Desarrollado

### 1. Introducción al flujo de fluidos

Problema fundamental del flujo de fluidos.

Ecuaciones generales de conservación.

Tipos de flujos y fluidos

Presión y medidas de presiones.

Velocidad y medidas de caudales

### 2. Flujo interno laminar

Flujo estacionario y laminar en tubos cilíndricos: Distribución de velocidades

Distribución de presiones.

Flujo laminar interno en fluidos no newtonianos

### 3. Flujo interno turbulento

Distribución de velocidades.

Rozamiento Sólido-Líquido

Pérdidas menores

#### 4. Flujo interno de fluidos compresibles

Introducción.

Flujo por el interior de una conducción cilíndrica

Flujo de un gas con comportamiento real

#### 5. Flujo externo

Introducción

Flujo externo sobre superficies planas

Flujo externo sobre bloques de tubos

Flujo a través de lechos porosos

#### 6. Cálculo de la potencia de bombas y compresores

Introducción.

Flujos Incompresibles: rendimiento de una bomba.

Flujos compresibles: potencia de los compresores.

#### 7. Equipos para el flujo de fluidos

Conducciones, conexiones y accesorios.

Válvulas.

Equipos para la impulsión de líquidos: bombas.

#### 8. Flujo bifásico

#### 9. Agitación y mezcla de fluidos.

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

Bibliografía básica

GEANKOPLIS C.J. (2003). "Transport Processes And Unit Operations". 2ª Ed. Allyn and Bacon, Boston

McCABE, W.L., SMITH, J.C., HARRIOT, P. (2001). "Operaciones Unitarias en Ingeniería Química", 6ª edición. McGraw-Hill, Madrid.

COULSON, J.M., RICHARDSON, J.F., BACKHURST J.R., HARKER, J.H. (1979). "Ingeniería Química". Vol. 1. Editorial Reverté, Barcelona.

COSTA NOVELLA, E. (1985). "Ingeniería Química: Flujo de Fluidos", Tomo 3. Editorial Alhanbra, Madrid.

KAY J.M., NEDDERMAN R.M (1985). "Fluid Mechanics And Transfer Processes". Cambridge Univ. Press, Cambridge.

## 7.2 Bibliografía complementaria:

### Bibliografía complementaria

BIRD, R.B., STEWART W.E., LIGHTFOOT, E.N. (1993). "Fenómenos de Transporte". Editorial Reverté S.A., México, D.F.

PERRY R.H., GREEN D.W., MALONEY J.O. (2001). "Perry Manual del Ingeniero Químico". McGraw-Hill, México.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

##### Evaluación continua:

1. Defensa de prácticas (L1): consistirá en la realización de un informe de las prácticas realizadas en el laboratorio, siendo el 10% de la nota global. Se evaluarán las competencias G01, G03, G04, G09, G017, C02, T01 y T02

2. Defensa de trabajos e informes escritos (L2): Se valorará la actitud y participación en clase y en las sesiones de laboratorio, los conocimientos adquiridos así como los resultados alcanzados y conclusiones de los trabajos realizados por los alumnos . La defensa de los trabajos desarrollados en las sesiones académicas dirigidas de problemas y de laboratorio representará el 10% de la nota global de la asignatura. Se evaluará la adquisición de las competencias G01, G03, G04, G09, G017, C02, T01 y T02.

3. Examen teórico-práctico: Consistirá en la realización de tres pruebas parciales y/o examen final.

Primera prueba parcial (P1): consistirá en una prueba parcial teórica/práctica que se realizará en horario de clase. Tendrá un peso del 20% de la nota global de la asignatura. Para que se puedan sumar las calificaciones de la prueba P1 con el resto de pruebas ésta debe superar una nota de 4.0 sobre 10.

Segunda prueba parcial (P2): consistirá en una prueba parcial teórica/práctica que se realizará en horario de clase. Tendrá un peso del 15% de la nota global de la asignatura. Para que se puedan sumar las calificaciones de la prueba P2 con el resto de pruebas ésta debe superar una nota de 4.0 sobre 10.

Tercera prueba parcial (P3): consistirá en una prueba parcial de resolución de problemas. Tendrá un peso del 45% de la nota global de la asignatura. Para que se puedan sumar las calificaciones de la prueba P3 con el resto de pruebas ésta debe superar una nota de 4.0 sobre 10.

La calificación de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:  $0.1 \cdot L1 + 0.1 \cdot L2 + 0.2 \cdot P1 + 0.15 \cdot P2 + 0.45 \cdot P3$ . Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación de 5 puntos sobre 10.

En el caso de que el alumno no supere la asignatura a través de las pruebas parciales deberá presentarse al examen oficial de la convocatoria ordinaria.

El examen final constará de parte teórica y parte de problemas, teniendo un carácter eliminatorio si la nota es superior a 5. La calificación global de los exámenes representará un 80% de la

calificación global de la asignatura. Para que se puedan sumar las calificaciones del examen final con las correspondientes a la defensa de trabajos escritos y prácticas de laboratorio, estas deben superar una nota de 4.0 sobre 10. Se evaluará la adquisición de las competencias G01, G03, G04, G07, G09, G17, C02, T01 y T02.

En el caso de que el alumno no desea acogerse al sistema anterior, podrá realizar un único examen final, que constará de preguntas teórico-prácticas, problemas y cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio. En cada una de estas partes la nota mínima para hacer media con las demás debe ser como mínimo de 4.0 sobre 10. La nota final del examen será la media de las tres partes anteriores, considerando un peso de cada una de ellas de: 15% de la nota de la parte correspondiente a las cuestiones de prácticas de laboratorio, 35% de la nota de la parte correspondiente al examen teórico-práctico y el 50% restante a la nota de la parte de problemas.

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación de 5 puntos sobre 10.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

1. Examen teórico-práctico: Consistirá en la realización de un examen final. Los exámenes escritos constarán de parte teórica y parte de problemas, teniendo un carácter eliminatorio si la nota es superior a 5. La calificación global de los exámenes representará un 80% de la calificación global de la asignatura. Para que se puedan sumar las calificaciones del examen teórico con las correspondientes a la participación activa y prácticas de laboratorio, estas deben superar una nota de 4.0 sobre 10. Se evaluará la adquisición de las competencias G01, G03, G04, G07, G09, G17, C02, T01 y T02.

2. Defensa de prácticas: consistirá en la realización de un informe de las prácticas realizadas en el laboratorio, siendo el 10% de la nota global. Se evaluarán las competencias G01, G03, G04, G09, G017, C02, T01 y T02

3. Defensa de trabajos e informes escritos: Se valorará la actitud y participación en clase y en las sesiones de laboratorio, los conocimientos adquiridos así como los resultados alcanzados y conclusiones de los trabajos realizados por los alumnos . La defensa de los trabajos desarrollados en las sesiones académicas dirigidas de problemas y de laboratorio representará el 10% de la nota global de la asignatura. Se evaluará la adquisición de las competencias G01, G03, G04, G09, G017, C02, T01 y T02.

En el caso de que el alumno no desea acogerse al sistema anterior, podrá realizar un único examen final, que constará de preguntas teórico-prácticas, problemas y cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio. En cada una de estas partes la nota mínima para hacer media con las demás debe ser como mínimo de 4.0 sobre 10. La nota final del examen será la media de las tres partes anteriores, considerando un peso de cada una de ellas de: 15% de la nota de la parte correspondiente a las cuestiones de prácticas de laboratorio, 35% de la nota de la parte correspondiente al examen teórico-práctico y el 50% restante a la nota de la parte de problemas.

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación de 5 puntos sobre 10.

#### 8.2.3 Convocatoria III:

1. Examen teórico-práctico: Consistirá en la realización de un examen final. Los exámenes escritos constarán de parte teórica y parte de problemas, teniendo un carácter eliminatorio si la nota es

superior a 5. La calificación global de los exámenes representará un 80% de la calificación global de la asignatura. Para que se puedan sumar las calificaciones del examen teórico con las correspondientes a la participación activa y prácticas de laboratorio, estas deben superar una nota de 4.0 sobre 10. Se evaluará la adquisición de las competencias G01, G03, G04, G07, G09, G17, C02, T01 y T02.

2. Defensa de prácticas: consistirá en la realización de un informe de las prácticas realizadas en el laboratorio, siendo el 10% de la nota global. Se evaluarán las competencias G01, G03, G04, G09, G017, C02, T01 y T02

3. Defensa de trabajos e informes escritos: Se valorará la actitud y participación en clase y en las sesiones de laboratorio, los conocimientos adquiridos así como los resultados alcanzados y conclusiones de los trabajos realizados por los alumnos . La defensa de los trabajos desarrollados en las sesiones académicas dirigidas de problemas y de laboratorio representará el 10% de la nota global de la asignatura. Se evaluará la adquisición de las competencias G01, G03, G04, G09, G017, C02, T01 y T02.

En el caso de que el alumno no desea acogerse al sistema anterior, podrá realizar un único examen final, que constará de preguntas teórico-prácticas, problemas y cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio. En cada una de estas partes la nota mínima para hacer media con las demás debe ser como mínimo de 4.0 sobre 10. La nota final del examen será la media de las tres partes anteriores, considerando un peso de cada una de ellas de: 15% de la nota de la parte correspondiente a las cuestiones de prácticas de laboratorio, 35% de la nota de la parte correspondiente al examen teórico-práctico y el 50% restante a la nota de la parte de problemas.

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación de 5 puntos sobre 10.

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Unico examen final, que constará de preguntas teórico-prácticas, problemas y cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio. En cada una de estas partes la nota mínima para hacer media con las demás debe ser como mínimo de 4.0 sobre 10. La nota final del examen será la media de las tres partes anteriores, considerando un peso de cada una de ellas de: 15% de la nota de la parte correspondiente a las cuestiones de prácticas de laboratorio, 35% de la nota de la parte correspondiente al examen teórico-práctico y el 50% restante a la nota de la parte de problemas.

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación de 5 puntos sobre 10.

#### 8.3 Evaluación única final:

##### 8.3.1 Convocatoria I:

Unico examen final, que constará de preguntas teórico-prácticas, problemas y cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio. En cada una de estas partes la nota mínima para hacer media con las demás debe ser como mínimo de 4.0 sobre 10. La nota final del examen será la media de las tres partes anteriores, considerando un peso de cada una de ellas de: 15% de la nota de la parte correspondiente a las cuestiones de prácticas de laboratorio, 35% de la nota de la parte correspondiente al examen teórico-práctico y el 50% restante a la nota de la parte de problemas.

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación de 5 puntos sobre 10.

#### 8.3.2 Convocatoria II:

Unico examen final, que constará de preguntas teórico-prácticas, problemas y cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio. En cada una de estas partes la nota mínima para hacer media con las demás debe ser como mínimo de 4.0 sobre 10. La nota final del examen será la media de las tres partes anteriores, considerando un peso de cada una de ellas de: 15% de la nota de la parte correspondiente a las cuestiones de prácticas de laboratorio, 35% de la nota de la parte correspondiente al examen teórico-práctico y el 50% restante a la nota de la parte de problemas.

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación de 5 puntos sobre 10.

#### 8.3.3 Convocatoria III:

Unico examen final, que constará de preguntas teórico-prácticas, problemas y cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio. En cada una de estas partes la nota mínima para hacer media con las demás debe ser como mínimo de 4.0 sobre 10. La nota final del examen será la media de las tres partes anteriores, considerando un peso de cada una de ellas de: 15% de la nota de la parte correspondiente a las cuestiones de prácticas de laboratorio, 35% de la nota de la parte correspondiente al examen teórico-práctico y el 50% restante a la nota de la parte de problemas.

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación de 5 puntos sobre 10.

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Unico examen final, que constará de preguntas teórico-prácticas, problemas y cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio. En cada una de estas partes la nota mínima para hacer media con las demás debe ser como mínimo de 4.0 sobre 10. La nota final del examen será la media de las tres partes anteriores, considerando un peso de cada una de ellas de: 15% de la nota de la parte correspondiente a las cuestiones de prácticas de laboratorio, 35% de la nota de la parte correspondiente al examen teórico-práctico y el 50% restante a la nota de la parte de problemas.

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación de 5 puntos sobre 10.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
11-09-2024	3	0	0	0	0		Tema 1
16-09-2024	3	0	0	0	0		Tema 1
23-09-2024	3	0	0	0	0		Tema 1
30-09-2024	3	0	0	0	0		Tema 2
07-10-2024	3	0	0	0	0		Tema 2
14-10-2024	3	0	0	0	0		Tema3
21-10-2024	3	0	0	0	0		Tema 3
28-10-2024	3	0	0	0	0	P1	Tema 4
04-11-2024	3	0	0	0	0		Tema4
11-11-2024	3	0	0	0	0		Tema 5
18-11-2024	3	0	0	0	0		Tema 6
25-11-2024	3	0	0	0	0		Tema 6
02-12-2024	2	0	0	0	0		Tema 7
09-12-2024	2	0	18.6	0	0	P2	Tema 7
16-12-2024	1.4	0	0	0	0	P3	Tema 8 y 9

**TOTAL            41.4            0            18.6            0            0**