

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Ingeniería Biomédica
-------------	-------------------------------

Rama de Conocimiento:	Ciencias
-----------------------	----------

Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales
-------------------	-------------------------

Asignatura:	Introducción a la Ingeniería de Procesos
-------------	--

Tipo:	Obligatoria
-------	-------------

Créditos ECTS:	6
----------------	---

Curso:	3
--------	---

Código:	2457
---------	------

Periodo docente:	Quinto semestre
------------------	-----------------

Materia:	Bioingeniería
----------	---------------

Módulo:	Formación Disciplinar
---------	-----------------------

Tipo de enseñanza:	Presencial
--------------------	------------

Idioma:	Castellano
---------	------------

Total de horas de dedicación del alumno:	150
--	-----

Equipo Docente	Correo Electrónico
Víctor Martín Domínguez	victor.martin@ufv.es

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La Ingeniería de Procesos se encarga de describir y optimizar las etapas físicas, químicas y biológicas necesarias para obtener bienes y servicios a través de un proceso productivo bajo los criterios de sostenibilidad económica, ambiental y social. A través de la asignatura de Introducción a la Ingeniería de Procesos en el Grado en Ingeniería Biomédica se pretende que el alumno adquiera los conocimientos necesarios y conozca las herramientas básicas que le permitan plantear las ecuaciones macroscópicas de conservación de materia y energía, estudiar los procesos físicos del movimiento de fluidos compresibles e incompresibles, describir los

fenómenos de transferencia de materia y energía y diseñar biorreactores. Estos conceptos se aplicarán a sistemas de interés en el campo de la Ingeniería Biomédica.

## OBJETIVO

El objetivo general de la asignatura es aprender los fenómenos físicos, químicos y biológicos implicados en los procesos industriales con aplicación en el ámbito de la Ingeniería Biomédica. Además, se promueve que el alumno desarrolle hábitos de pensamiento crítico y acercamiento al rigor científico, así como potenciar su capacidad de relacionar los conceptos de esta materia con otras áreas del conocimiento, asimilando la naturaleza compleja de la realidad. Debido al impacto del ingeniero biomédico en la sociedad, se considera un objetivo transversal fomentar el compromiso y responsabilidad del alumno en la búsqueda del bien común y mejora de la sociedad. Los fines específicos de la asignatura son:

Los fines específicos de la asignatura son:

Aplicar y resolver ecuaciones macroscópicas de conservación de materia y energía.

Conocer los conceptos básicos de reología y flujo de fluidos, tanto compresibles como incompresibles, y su aplicación a sistemas de interés en Ingeniería Biomédica.

Distinguir los mecanismos de transmisión de calor y transferencia de materia, explicar sus analogías y aplicar las ecuaciones de conservación correctas para describir la fenomenología asociada a cada proceso particular.

Conocer los principios básicos del diseño de biorreactores.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Introducción a la Ingeniería de Procesos se formula entorno a principios básicos de matemáticas, física y química. Para el desarrollo óptimo del aprendizaje se recomienda haber superado previamente las asignaturas relacionadas con estas materias de primer y segundo curso.

## CONTENIDOS

### **BLOQUE I: Ecuaciones macroscópicas de conservación**

Tema 1: Balances de materia

Tema 2: Balances de energía

### **BLOQUE II: Mecánica de fluidos**

Tema 3: Fundamentos de reología

Tema 4: Flujo de fluidos incompresibles

Tema 5: Flujo de fluidos compresibles

### **BLOQUE III: Fenómenos de transporte**

Tema 6: Transmisión de calor

Tema 7: Transferencia de materia

### **BLOQUE IV: Introducción al diseño de biorreactores**

Tema 8: Cinética de bioprocesos

Tema 9: Diseño de biorreactores

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

La metodología de enseñanza-aprendizaje consta de una serie de actividades de trabajo presencial (AP) y otras

que debe realizar el alumno de manera autónoma (ANP). Se detallan a continuación la totalidad de las actividades, junto con una breve descripción de cada una:

#### **ACTIVIDADES PRESENCIALES**

**AP1-Clases expositivas:** Clases magistrales impartidas por el profesor y por investigadores invitados en las que se exponen los contenidos de la asignatura.

**AP2-Clases prácticas:** Estudio de casos prácticos o problemas y trabajo en el laboratorio.

**AP3-Presentación de trabajos individuales o grupales.**

**AP4-Tutorías:** Mediante las tutorías, el profesor, a requerimiento del alumno y en el horario establecido para ello, resolverá dudas o discutirá las cuestiones que le plantee el alumno, con el fin de orientarle en el aprendizaje de la asignatura.

**AP5-Evaluación:** Realización de las pruebas de evaluación.

#### **ACTIVIDADES NO PRESENCIALES**

**ANP1-Estudio teórico:** Estudio de los contenidos de carácter teórico del programa de las asignatura

**ANP2-Preparación de las clases prácticas, trabajos y tareas:** Estudio, preparación y elaboración de los distintos casos prácticos y tareas planteados en clase.

**ANP3-Preparación de tutorías:** Preparación de las cuestiones a plantear y discutir en las tutorías.

*La realización de la totalidad de las actividades completa las 150 horas de trabajo del estudiante (6 ECTS) asignadas a la asignatura Introducción a la Ingeniería de Procesos.*

## **DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO**

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
60 horas	90 horas

## **COMPETENCIAS**

### **Competencias básicas**

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

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

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

## Competencias generales

Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos experimentales con rigor metodológico y en condiciones de seguridad, comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

Conocer y asimilar conocimientos científico-técnicos y su aplicación a sistemas médicos y biológicos para la identificación y comprensión de los continuos avances de las tecnologías biomédicas de manera autónoma.

## Competencias específicas

Conocer los principios y sinergias de la nanotecnología, la biotecnología y la farmacología, para la aplicación en el ámbito sanitario.

Conocer los fundamentos de las etapas de diseño, control, optimización, simulación, instalación y mantenimiento de dispositivos, equipos, sistemas y procesos biomédicos.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocer, comprender y aplicar las leyes de conservación de las diferentes propiedades (materia, energía, cantidad de movimiento) atendiendo a la geometría del sistema en estudio.

Conocer, comprender y aplicar los mecanismos de transferencia de materia y calor así como las principales operaciones de separación en las que están involucrados.

Conocer los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación en la resolución de problemas en el campo de la ingeniería biomédica.

Adquirir las herramientas básicas para describir, optimizar y predecir el comportamiento de un biorreactor.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN ORDINARIO**

El sistema de evaluación de la asignatura Introducción a la Ingeniería de Procesos incluye la valoración de todas las actividades realizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

Se requiere una nota mínima de 5 (sobre 10) para superar la asignatura. Dicha nota se calculará con los porcentajes correspondientes a cada actividad de evaluación:

**EV1-Examen (70%):** Su objetivo es evaluar el aprendizaje global de los contenidos expuestos en clase. El alumno demostrará de manera escrita y/u oral la asimilación, comprensión y capacidad de relación de los contenidos expuestos; así como el análisis, cálculo y resolución de problemas enmarcados en la asignatura. Para poder superar la asignatura, el alumno deberá obtener una calificación igual o superior a 5 (sobre 10) en el examen.

*\*Los alumnos que obtengan una calificación igual o superior a 5 (sobre 10) en la actividad EV1, pero no aprueben la asignatura en la Convocatoria Ordinaria, conservarán su calificación hasta la Convocatoria Extraordinaria del mismo curso académico.*

**EV2-Prácticas de laboratorio (20%):** La asistencia a todas las sesiones de prácticas de laboratorio es obligatoria (independientemente del lugar donde se realicen: laboratorio, sala de informática, etc.). Las faltas de asistencia deben justificarse debidamente al Profesor Encargado de Curso (PEC). La inasistencia injustificada a cualquiera de estas sesiones conlleva la pérdida del derecho a la evaluación de prácticas y el suspenso en la asignatura en la

Convocatoria Ordinaria.

La calificación de esta actividad de evaluación se obtendrá por medio de informes de prácticas. Estas actividades tendrán como objetivo conocer el grado de comprensión del alumnado sobre los procedimientos experimentales y técnicas aplicadas en las prácticas de laboratorio, su conexión con los conceptos teóricos abordados en la asignatura, los cálculos requeridos para la realización del trabajo experimental, la interpretación y discusión de los resultados experimentales obtenidos, así como la claridad y presentación del informe y la correcta expresión escrita. Las entregas se habilitarán por medio del Aula Virtual.

La calificación final de esta actividad corresponde a la media aritmética de todos los informes, debiendo ser igual o superior a 5 (sobre 10) para aprobar la actividad EV2. Se requiere una calificación mínima de 4 (sobre 10) en cada informe para poder ser evaluado.

*\*Los alumnos que obtengan una calificación igual o superior a 5 (sobre 10) en la actividad EV2, pero no aprueben la asignatura en la Convocatoria Ordinaria, conservarán su calificación hasta la Convocatoria Extraordinaria del mismo curso académico.*

*\*\*Los alumnos que no superen la calificación mínima exigida (5 sobre 10) en la actividad EV2, deberán corregir cada uno de los informes suspensos y entregarlos a través del Aula Virtual en el plazo especificado por el profesor, que será antes de la fecha oficial de la Convocatoria Extraordinaria.*

**EV3-Actividades de evaluación continua (10%):** El objetivo de estas entregas es la evaluación continua del aprendizaje adquirido por el alumno a lo largo de la asignatura. Se planteará la realización de tareas teórico-prácticas correspondientes a los temas en los que se estructura la asignatura. La nota correspondiente a esta actividad de evaluación corresponderá a la media aritmética de cada una de las actividades. Para ser evaluado no se requiere una calificación mínima en este apartado.

La inasistencia injustificada a más de un 20% de las sesiones teóricas de la asignatura conlleva la pérdida del derecho a la evaluación continua y, por tanto, una calificación de 0 (sobre 10) en la actividad EV3. Las faltas de asistencia deben justificarse debidamente al Profesor Encargado de Curso (PEC).

*\*Los alumnos que obtengan una puntuación igual o superior a 5 (sobre 10) en la actividad EV3, pero no aprueben la asignatura en la Convocatoria Ordinaria, conservarán su calificación hasta la Convocatoria Extraordinaria del mismo curso académico.*

*\*\*No se contempla ningún tipo de recuperación de esta actividad de evaluación en la Convocatoria Extraordinaria. Los alumnos que no obtengan una puntuación igual o superior a 5 (sobre 10) durante el curso, sumarán el porcentaje de esta actividad al de la actividad EV1.*

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN ALTERNATIVO**

El sistema de evaluación alternativo para los alumnos de segunda matrícula o sucesivas consiste en las mismas actividades y porcentajes del sistema de evaluación ordinario.

Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a lo establecido en la Normativa de Evaluación y la Normativa de Convivencia de la Universidad.

## **BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS**

### **Básica**

Doran, P. M. Principios de Ingeniería de los Bioprocesos Acribia, 1998

Franzini, J. B. y Finnemore, E. J. Mecánica de fluidos con aplicaciones en Ingeniería McGraw-Hill, 1999

Incropera, F. P. y DeWitt, D. P. Fundamentos de transferencia de calor Pearson Education, 1999

McCabe, W. L.; Smith, J. C. y Harriott, P. Operaciones unitarias en ingeniería química McGraw-Hill, 2016

Calleja, G. Introducción a la Ingeniería Química Síntesis, 1999

Calleja, G. Nueva introducción a la Ingeniería Química. Volumen 1 Síntesis, 2016

Calleja, G. Nueva introducción a la Ingeniería Química. Volumen 2 McGraw-Hill, 2016

Johnson, M. y Ethier, C.R. Problems for Biomedical Fluid Mechanics and Transport Phenomena Cambridge University Press, 2013

Truskey, G. A.; Yuan, F. y Katz, D. F. Transport Phenomena in Biological Systems Pearson Prentice Hall, 2009