

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Ambiental	Ingeniería Ambiental	2º	2º	6	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores de Teoría:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– M<sup>a</sup> del Mar Muñio Martínez (grupo A)</li> <li>– Javier Miguel Ochando Pulido (grupo B)</li> <li>– Pedro Jesús García Moreno (grupo B)</li> </ul> </li> <li>• Profesores de Prácticas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Encarnación Jurado Alameda</li> <li>– Mario Jesús Muñoz Batista</li> </ul> </li> </ul>			<p><b>Dr. Pedro J. García:</b> Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, despacho nº 8, Facultad de Ciencias, <a href="mailto:pjgarcia@ugr.es">pjgarcia@ugr.es</a></p> <p><b>Dra. M<sup>a</sup> del Mar Muñio:</b> Dpto. Ingeniería Química, 2ª planta, despacho nº 4, Facultad de Ciencias, 958240532, <a href="mailto:mmunio@ugr.es">mmunio@ugr.es</a></p> <p><b>Dr. Javier M. Ochando:</b> Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, despacho nº 8, Facultad de Ciencias, <a href="mailto:jmochandop@ugr.es">jmochandop@ugr.es</a></p> <p><b>Dra. Encarnación Jurado:</b> Dpto. Ingeniería Química, 2ª planta, despacho nº 12, Facultad de Ciencias, <a href="mailto:ejurado@ugr.es">ejurado@ugr.es</a></p> <p><b>Dr. Mario J. Muñoz:</b> Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, despacho nº 8, Facultad de Ciencias, <a href="mailto:mariomunoz@ugr.es">mariomunoz@ugr.es</a></p>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			<p><b>Dr. Pedro J. García:</b> <a href="http://sl.ugr.es/pjgarcia">http://sl.ugr.es/pjgarcia</a></p> <p><b>Dra. M<sup>a</sup> del Mar Muñio:</b> <a href="http://sl.ugr.es/mmunio">http://sl.ugr.es/mmunio</a></p> <p><b>Dr. Javier M. Ochando:</b> <a href="http://sl.ugr.es/jmochandop">http://sl.ugr.es/jmochandop</a></p> <p><b>Dra. Encarnación Jurado:</b> <a href="http://sl.ugr.es/ejurado">http://sl.ugr.es/ejurado</a></p> <p><b>Dr. Mario J. Muñoz:</b> <a href="http://sl.ugr.es/mariomunoz">http://sl.ugr.es/mariomunoz</a></p>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)

Grado en Ciencias Ambientales	
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Haber cursado las materias de Matemáticas, Física y Química, dentro del módulo de Materias Básicas</li> </ul>	
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)	
Balances de materia y energía. Fundamentos de los fenómenos de transporte. Conocimiento de los equipos empleados en las operaciones de la ingeniería ambiental. Herramientas de cálculo en ingeniería.	
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	
<p>Generales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CG1: Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas.</li> <li>CG2: Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.</li> </ul> <p>Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CE1: Uso de herramientas matemáticas para la resolución de problemas relacionados con el medio ambiente.</li> <li>CE3: Conocer y aplicar la terminología y unidades de medida en los procesos físicos.</li> <li>CE20: Capacidad de realizar balances de materia y energía a todo tipo de procesos e instalaciones.</li> </ul>	
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Que el alumno sea capaz de aplicar balances de materia y energía a los equipos, procesos e instalaciones propias de la ingeniería ambiental.</li> <li>Que se familiarice con los principales equipos empleados en las operaciones unitarias de la ingeniería ambiental.</li> <li>Que adquiera destreza en la aplicación de las herramientas de cálculo matemático utilizadas en la ingeniería.</li> </ul>	
TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA	
<p>TEMARIO TEÓRICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Tema 1. Introducción a la Ingeniería Ambiental.</b> Origen y ámbito de la Ingeniería Ambiental. Conceptos de operación unitaria y proceso industrial. Diagrama de flujo de un proceso industrial. Unidades de medida en los procesos industriales.</li> <li><b>Tema 2. Equipos y operaciones de la ingeniería ambiental.</b> Equipos para transporte de fluidos. Equipos para tratamiento de aguas y efluentes líquidos: potabilización, desalación y tratamiento de aguas residuales. Equipos para depuración de efluentes gaseosos. Equipos para tratamiento de suelos. Equipos para tratamiento de residuos sólidos.</li> <li><b>Tema 3. Balances de Materia.</b> Principio de conservación: aplicación a la masa total, a elementos y a sustancias químicas. Tipos de operaciones y procesos industriales. Balances de materia a sistemas sin reacción química: sistemas formados por una sola unidad y por varias unidades en serie. Sistemas con corrientes de derivación o bypass, recirculación o purga. Balances de materia a sistemas con reacción química.</li> <li><b>Tema 4. Balances de Energía.</b> Formas de energía. Balance global de energía a un proceso. Aplicación del balance de energía a casos particulares: producción de vapor de agua.</li> <li><b>Tema 5. Introducción a los fenómenos de transporte.</b> Transporte de cantidad de movimiento: introducción al diseño de sistemas con flujo de fluidos interno y externo. Balance de energía mecánica:</li> </ul>	



ecuación de Bernoulli. Caída de presión en la circulación. Dinámica de partículas en el seno de un fluido. Transporte de calor: mecanismos. Introducción al diseño de cambiadores de calor: coeficiente global de transmisión del calor. Introducción al transporte de materia: coeficientes de transferencia de materia.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Seminarios/Talleres

- **Seminario I.** Identificación, manejo y conversión de magnitudes y unidades.
- **Seminario II.** Resolución de sistemas de ecuaciones.
- **Seminario III.** Resolución de problemas de balances de materia.
- **Seminario IV.** Resolución de problemas de balances de energía y fenómenos de transporte.

##### Prácticas de Laboratorio

- **Práctica 1.** Determinación experimental de la velocidad de sedimentación. Dimensionamiento de un sedimentador continuo.
- **Práctica 2.** Caída de partículas esféricas en el seno de un fluido. Determinación de la velocidad límite.
- **Práctica 3.** Determinación del coeficiente global de transmisión de calor entre dos líquidos. Influencia de la agitación y velocidad de circulación.
- **Práctica 4.** Balances de materia. Influencia de la recirculación en los sistemas.
- **Práctica 5.** Determinación experimental del número de Reynolds.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Calleja Pardo, G. (Ed.), Introducción a la ingeniería química, Ed. Síntesis, Madrid, 1999
- Davis, M.L.; Masten, S.J. Ingeniería y ciencias ambientales, McGraw-Hill, Méjico, 2005
- Felder, R.M., Rousseau, R.W., Principios elementales de los procesos químicos, Limusa Wiley, Méjico, 2005
- Geankoplis, C.J., Procesos de transporte y principios de procesos de separación (incluye operaciones unitarias), CECSA, México D.F., 2006
- Henry, J.G.; Heinke, G.W., Ingeniería Ambiental, Ed. Prentice Hall International, Méjico, 1999
- Himmelblau, D.M. Principios básicos y cálculos en ingeniería química, Ed. Prentice Hall Internacional, Méjico, 1997
- Hougen, O.A., Watson, K.M., Ragatz, R. A. Principios de los procesos químicos. Parte 1. Balances de materia y energía, Reverté, Barcelona, 1982
- Masters, G. M.; Ela, W.P. Introducción a la ingeniería medioambiental, Pearson Educación, Madrid, 2008
- Mihelcic, J.R., Fundamentos de Ingeniería Ambiental, Ed. Limusa Wiley, Méjico, 2001

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Baird, C., Química ambiental, Ed. Reverté, Barcelona, 2004
- Nazaroff, W.W., Environmental engineering science, John Wiley and Sons, New York, 2001
- Neuhauser, C., Matemáticas para ciencias, Pearson Prentice Hall, Madrid, 2009
- Petrucci, R. H., Química general, Pearson-Prentice Hall, Madrid, 2008
- Snape, J.B. et al. Dynamics of Environmental Bioprocesses, VCH, Weinheim, 1995

#### ENLACES RECOMENDADOS

- Environmental Protection Agency (EPA): <http://www.epa.gov> Contiene una gran cantidad de datos e información sobre temas medioambientales. Tiene una versión en español (pero con menos contenidos que



la inglesa). Referencia obligada para científicos y técnicos ambientales.

- Sociedad Británica de Ingenieros Ambientales: <http://environmental.org.uk>. Contiene enlaces a programas de cálculo, publicaciones del área y empresas.
- Asociación Americana (EEUU) de Ingenieros Ambientales: <http://www.aee.net>. Novedades y publicaciones periódicas en el ámbito de la Ingeniería Ambiental.
- Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada> (español) ó [http://en.wikipedia.org/wiki/Main\\_Page](http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page) (inglés). Contiene información, generalmente de tipo descriptivo, sobre operaciones ingeniería ambiental y utilidades para el cambio de unidades.

## METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se articulará sobre cuatro actividades formativas diferentes: sesiones de teoría, seminarios prácticos, prácticas de laboratorio y resolución individual de problemas propuestos por el profesor/a.

- Clases teóricas (AF1, MD1, MD3): se ofrecerá una visión global del tema tratado y se incidirá en aquellos conceptos clave para la comprensión del mismo. Asimismo, se indicarán aquellos recursos más recomendables para la preparación posterior del tema en profundidad (CE1, CE3 y CE20).
- Seminarios prácticos (AF3, MD2, MD3, MD5): con los que se pretende que el alumno adquiera práctica en las diferentes herramientas para la resolución de los problemas de ingeniería ambiental (CG1, CG2, CE2).
- Prácticas de laboratorio (AF2, MD4): su objetivo es el de afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y ofrecer al alumno la oportunidad de manipular algunas de las técnicas experimentales y procesos que ha estudiado previamente. Son de carácter obligatorio (CG1).
- Resolución individual de problemas (AF2, MD3): con el objeto de seguir de forma continua la evolución del aprendizaje del alumno, el profesor/a propondrá diversos ejercicios prácticos a lo largo del curso. Los ejercicios resueltos deberán ser entregados al profesor para su corrección y posterior comentario (CG2).

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- Un 60% de la nota global se obtendrá a partir de la evaluación de los conocimientos adquiridos mediante la resolución de problemas junto con cuestiones teórico-prácticas (SE1). La calificación de este apartado deberá ser superior o igual a 5 sobre 10 para contabilizar el 40% adicional descrito a continuación.
- El 40% adicional se obtendrá a partir de actividades académicamente dirigidas (SE2, SE3, SE5):
  - resolución de los problemas propuestos por el profesor a lo largo del curso (10%).
  - realización de trabajos relacionados con la asignatura (20%).
  - realización de las prácticas de laboratorio y elaboración de informes de las mismas, así como la asistencia y realización de las actividades propuestas en los seminarios (10%). La realización de las prácticas de laboratorio y la asistencia a los seminarios será obligatoria.
- Convocatoria extraordinaria (SE1, SE2): consistirá en un examen escrito en el que se evaluarán todos los contenidos teórico-prácticos desarrollados en la asignatura. La parte teórica representará el 80% de la calificación final, mientras que la parte práctica será el 20% restante. Para superar esta convocatoria deberán obtener como nota mínima un 5 sobre 10 en cada una de las partes (teórica y práctica).

## DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

La prueba de la evaluación única final a la que el alumno se puede acoger constará de las siguientes pruebas en un solo acto académico (SE1, SE2):



- Una prueba teórico-práctica oral y/o escrita del contenido total de la asignatura, que representa el 80% de la nota final.
- Una prueba práctica oral y/o escrita que consistirá en la toma de datos de cualquiera de las prácticas de laboratorio y su discusión, que representa el 20% de la nota final

INFORMACIÓN ADICIONAL

