

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

¹ 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"> Haber cursado las materias de Matemáticas, Física y Química, dentro del módulo de Materias Básicas 	
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"> CG1: Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas. CG2: Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo. <p>Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> CE1: Uso de herramientas matemáticas para la resolución de problemas relacionados con el medio ambiente. CE3: Conocer y aplicar la terminología y unidades de medida en los procesos físicos. CE20: Capacidad de realizar balances de materia y energía a todo tipo de procesos e instalaciones. 	
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)	
<ul style="list-style-type: none"> Que el alumno sea capaz de aplicar balances de materia y energía a los equipos, procesos e instalaciones propias de la ingeniería ambiental. Que se familiarice con los principales equipos empleados en las operaciones unitarias de la ingeniería ambiental. Que adquiera destreza en la aplicación de las herramientas de cálculo matemático utilizadas en la ingeniería. 	
TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA	
<p>TEMARIO TEÓRICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tema 1. Introducción a la Ingeniería Ambiental. 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. Tema 2. Equipos y operaciones de la ingeniería ambiental. 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. Tema 3. Balances de Materia. 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. Tema 4. Balances de Energía. Formas de energía. Balance global de energía a un proceso. Aplicación del balance de energía a casos particulares: producción de vapor de agua. Tema 5. Introducción a los fenómenos de transporte. Transporte de cantidad de movimiento: introducción al diseño de sistemas con flujo de fluidos interno y externo. Balance de energía mecánica: 	



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 (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). Los alumnos que lo soliciten podrán conservar la calificación tanto de los trabajos en grupo como de la parte 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, tanto en la convocatoria ordinaria como extraordinaria, 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

